

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В. Н. КАРАЗІНА  
Навчально-науковий інститут екології

*До 220-ї річниці заснування  
Каразінського університету*

## ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Збірник наукових статей  
XX Всеукраїнських наукових  
Таліївських читань  
(25 жовтня 2024 року)



*Rosa talijevii Dubovik*

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



Харків  
2024

**ББК 28.081**  
**УДК 504**

Рекомендовано до друку рішенням Науково-методичної ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 2 від 24.10.2024 р.)

*Повідчення УкрІНТЕІ МОН України № 553 від 17 грудня 2023 р.*

Редакційна колегія:

Максименко Н. В., д-р геогр. наук (голова редколегії);

Ачасов А. Б., д-р с.-г. наук; Балюк С. А., д-р с.-г. наук; Некос А. Н., д-р геогр. наук;

Сонько С. П., д-р геогр. наук; Коваль І. М., д-р с.-г. Шпаківська І. М., канд. біол. наук;

Шумілова А. В., канд. геогр. наук; Гололобова О. О., канд. с.-г. наук; наук; Тітенко Г. В., канд.

геогр. наук; Клещ А. А. канд. геогр. наук; Бурченко С. В., доктор філософії з Наук про Землю

Гречко А. А. (технічний секретар);

Адреса редакційної колегії:

61022, м. Харків-22, майдан Свободи, 6, к. 480а.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

Навчально-науковий інститут екології

Тел. 707-53-36, e-mail: monitoring.ecology@karazin.ua

**Охорона довкілля: зб. наук. статей XX Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. 238 с.**  
**ISBN 978-966-285-679-8**

Проаналізовано вплив війни на компоненти довкілля. Розглядаються сучасні проблеми раціонального природокористування та охорони природи, оцінки екологічного стану компонентів і комплексів довкілля. Висвітлені наукові та освітянські проблеми екології та заповідної справи в Україні.

Для науковців, фахівців-екологів, викладачів, аспірантів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів

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

Матеріали друкуються мовою оригіналу

XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання проводяться за підтримки *Проектів:*



With the support of the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

• Visegrad Fund

Erasmus+ Multilevel Local, Nation- and Regionwide Education and Training in Climate Services, Climate Change Adaptation and Mitigation (ClimEd)

Scholar's fellowship project of International Visegrad Fund "Green innovations in urban landscape ecology"

**ISBN 978-966-285-679-8**

© Харківський національний університет  
імені В.Н. Каразіна, 2024

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2024

## ЗМІСТ

### ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КОМПОНЕНТІВ І КОМПЛЕКСІВ ДОВКІЛЛЯ

<b><i>Kukhtina A. O., Borysenko K. B., Cherkashyna N.I.</i></b> Consequences of pollution of the Nemyshlya river: analysis of the impact of petroleum products and ways of recovery.....	9
<b><i>Onopryienko A.V., Popovych N.V., Cherkashyna N.I.</i></b> Analysis of catastrophic changes in the Irpin riverbed due to military actions.....	13
<b><i>Radomska M. M.</i></b> Succession in war effected ecosystems.....	16
<b><i>Бондар О. Б., Погорєлова О. М., Матвіїшин А. І.</i></b> Аналіз впливу воєнних дій на довкілля України.....	18
<b><i>Бондар К.О., Волошина Н.О., Волошин О.Г., Шепель В.О.</i></b> Аналіз передумов впровадження біологічних переходів для диких тварин...	22
<b><i>Боднарюк М. Ю., Триліх Х. І., Триліх І. І., Погорєлова О. М.</i></b> Екологічні наслідки збройних конфліктів: досвід минулого та сьогодення.....	25
<b><i>Гололобова О. О.</i></b> Правове забезпечення відновлення довкілля до природного стану.....	28
<b><i>Крайнюков О. М., Філатов В. М.</i></b> Оцінка мілітарного впливу на ґрунти в районі бойових дій.....	36
<b><i>Матієсько Б. Ю., Крайнюков О. М.</i></b> Удосконалення методики визначення розміру шкоди за забруднення ґрунтів в наслідок збройної агресії.....	39
<b><i>Некос А. Н., Хадускіна К. В.</i></b> Визначення деяких показників якості вод річок Казенний Торець і Кривий Торець на прикладі концентрацій нітратів та нітритів.....	42
<b><i>Рябікова В. В., Максименко Н. В.</i></b> Порівняльна оцінка погодних умов біосферного заповідника «Асканія-Нова» 2021 та 2023 роки.....	46
<b><i>Северин О.І., Ричак Н.Л.</i></b> Сучасний стан води у річці Сіверський Донець в межах м. Зміїв Харківської області.....	50
<b><i>Сінна О. І., Романов К.О.</i></b> Застосування нормалізованого індексу горіння для аналізу лісових пожеж у Балаклійській громаді, зумовлених бойовими діями .....	54

<b>Сонько С. П.</b> Каховське водосховище чи Великий Луг? Перші екологічні наслідки війни...	57
<b>Сорока М. Л., Байлюк Ю. В.</b> Ретроспективний аналіз якості повітря громади міста Добропілля у період воєнної доби в Україні.....	60
<b>Триліх Х. І., Боднарюк М. Ю., Триліх І. І., Гуменюк Ю. В.</b> Сучасні екологічні проблеми України: наслідки війни.....	63
<b>Чорногор Л. Ф., Некос А. Н., Тітенко Г. В., Чорногор Л. Л.</b> Екстремальні пожежі в екосистемах України влітку-восени 2024 року.....	65
<b>СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ПРИРОДИ</b>	
<b>Kalashnikov R. R., Maksymenko N. V., Cherkashyna N.I.</b> Dangerous atmospheric phenomena: strong winds and storms as a threat to Ukraine's ecosystems.....	68
<b>Kononenko A. V.</b> Investigation of the geological and hydrogeological conditions of the disposal site for industrial sewage of the state enterprise "Khimprom" (Pervomayskyi, Kharkiv region).....	71
<b>Lysak R., Maksymenko N. V., Cherkashyna N.I.</b> Summer drought of 2024 in Ukraine as a component of global warming.....	75
<b>Безроднова О. В.</b> Актуальність створення ландшафтного заказника місцевого значення "Березівський" в контексті розбудови ПЗФ України.....	79
<b>Безсонний В. Л., Некос А. Н., Ісакієв О. Ю.</b> Оцінка екологічного ризику водних ресурсів в умовах військової загрози.....	82
<b>Безсонний В. Л., Некос А. Н., Огородник А. М.</b> Важкі метали в ґрунтах мегаполісів.....	85
<b>Безсонний В. Л., Некос А.Н., Чістов Є. В.</b> Проблеми комплексного моніторингу малих рік при реалізації басейнового підходу до управління водними ресурсами.....	88
<b>Березовський О. І.</b> Види дистанційного зондування Землі — порівняння методів та сфер застосування.....	91

<b>Біньковський А. О.</b> Аналіз змін лісового покриву: сучасні методи дистанційного зондування.....	94
<b>Вікторова Н. В., Максименко Н. В.</b> Екологічні та етичні проблеми споживання м'яса.....	98
<b>Воронін В. О., Бурченко С. В.</b> Оцінка втрати рекреаційних екосистемних послуг в наслідок воєнних дій в Харківській області (на прикладі НПП «Дворічанський»).....	102
<b>Гололобова О. О., Макеєва О. В.</b> Оцінка якості питної води з різних джерел Новобаварського району м. Харкова.....	105
<b>Гречко А. А., Коробкіна Н. Ю., Бурченко С. В.</b> Зелені зупинки як елемент міської зелено-блакитної інфраструктури.....	108
<b>Гуменний В.Є.</b> Сучасні системи управління земельними ресурсами в Україні.....	112
<b>Дмитриков О.О.</b> Картографічна освіта як один із інструментів вирішення екологічних проблем в Україні: сучасні виклики та перспективи.....	115
<b>Єфремова А. А., Ричак Н. Л.</b> Аналіз методик контролю якості стану водних ресурсів України .....	118
<b>Зленко Г. О., Кулик М. І.</b> Оцінка впливу об'єктів інфраструктури залізниці на стан поверхневих вод річки Лозова Харківської області.....	121
<b>Коваль І. М., Гололобов В. В.</b> Дендрохронологічні дослідження сосни звичайної в дендропарку Державного біотехнологічного університету.....	125
<b>Коротецька Є. С., Максименко Н. В.</b> Матриця доступності туристичних об'єктів Харківської області та їх характеристика для розвитку зеленого туризму.....	128
<b>Кочетиґа Д. В., Максименко Н. В.</b> Екологічна мережа Вовчанської ОТГ Чугуївського району Харківської області .....	131
<b>Кравченко Є. І., Максименко Н. В.</b> Економічна вигода від екологічного ставлення до сміття в селі Водяхівка Зміївської територіальної громади.....	134
<b>Крайнюков О. М., Проненко М.О.</b> Загальні підходи щодо визначення властивості небезпеки НР 14 для відходів	

за допомогою екотоксикологічних досліджень .....	137
<b>Кривицька І.А., Лаптев Д.С.</b>	140
Вплив залізничного транспорту на фітотоксичні властивості ґрунтів .....	
<b>Кузик І. Р., Базан М.О.</b>	143
Сучасний стан водогосподарських та рекреаційних параметрів Борсуківського водосховища.....	
<b>Кулик М. І., Мазурчак Є. В.</b>	147
Якість масиву поверхневих вод річки Уди в межах Харківської області у 2023 році.....	
<b>Левченко В. Б., Макачук Я. І.</b>	151
Дендрохроноіндикація як сучасний метод моніторингу сосни звичайної в осередках кореневої губки на постпірогенних територіях Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника.....	
<b>Леневич О. І.</b>	154
Геолого-геоморфологічні особливості НПП «Сколівські бескиди».....	
<b>Лучка М., Безроднова О.В., В'юнник А.О.</b>	157
Флористичне і біотопічне різноманіття долини річки Княжа.....	
<b>Мазуренко Г.О., Ачасов А. Б.</b>	160
Оцінка потенціалу секвестрації вуглецю еродованими ґрунтами методом геоінформаційного аналізу супутникових знімків.....	
<b>Макєва Д. С., Ричак Н. Л.</b>	163
Дослідження твердості води для об'єктів рибогосподарського та рекреаційного призначення .....	
<b>Максименко Н. В.</b>	166
Мобільне озеленення як шлях до збільшення площі зеленої інфраструктури в містах.....	
<b>Марискевич О. Г.</b>	169
Виклики та шанси для зубра європейського ( <i>Bison bonasus</i> L.) на заході України.....	
<b>Мельник Є. Є., Сидоренко С. Г., Коваль І. М., Ворон В. П.</b>	175
Дослідження наслідків пожеж на різних територіях природно-заповідного фонду Полтавської області.....	
<b>Микицей М. Т.</b>	179
Проблеми процедурно-аналітичного забезпечення екодіагностики та моніторингу забруднення ґрунтів (земель) в Україні для цілей екологічного управління природоохоронною діяльністю.....	

<b>Мороз А. Ю., Лісняк А. А., Склярова І. П.</b>	
Гідрохімічна оцінка вод зі свердловин в Київському районі міста Харків.....	182
<b>Огілько С.П., Нсженцев А.С., Сонько С.П.</b>	
Оцінка крайових ефектів при дослідженні екологічного стану придорожніх ландшафтів.....	186
<b>Оліненченко Ю.О.</b>	
Важливість врахування міжнародного досвіду екологізації медичних закладів для України.....	190
<b>Столов В.О.</b>	
Екологічні та соціальні аспекти утворення несанкціонованих сміттєзвалищ...	193
<b>Терещенко Л.І., Лось С.А., Підтикана Г.В.</b>	
Стан насаджень сосни чорної, створених М. Л. Давидовим.....	195
<b>Тертицький Є. П.</b>	
Оцінка екосистемних послуг в урбанізованих територіях.....	198
<b>Тітова А.О., Шмандій В.М., Безденєжних Л.А., Ригас Т.Є.</b>	
Забезпечення екологічної безпеки полігонів розміщення відходів .....	202
<b>Триліх І. І., Триліх Х. І., Боднарюк М. Ю., Котляренко Л. Т.</b>	
Сучасні проблеми раціонального природокористування та охорони природи..	205
<b>Чермних М.О., Коваль І.М.</b>	
Дендроіндикація гіркокаштана звичайного в зелених насадженнях Харкова...	207
<b>Чернявська Х.</b>	
Екосистемні послуги ландшафтного заказника місцевого значення «Торфовище Білогорща» .....	210
<b>Шевченко А.Є., Гололобова О.О.</b>	
Правове регулювання органічного сільського господарства в країнах ЄС та Україні.....	213
<b>НАУКОВІ ТА ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ І ЗАПОВІДНОЇ СПРАВИ В УКРАЇНІ</b>	
<b>Nekos A. N., Shataieva Iu. Iu., Shchokina M. M.</b>	
Peculiarities of the water quality in the reservoir of the cascade system of Lyubotyn ponds in Kharkiv region.....	218
<b>Бурченко С. В.</b>	
Кліматична освіта: проєкти Еразмус+ «ClimEd» та «Cluvex» .....	223
<b>Бурченко С. В., Гречко А. А., Коробкіна Н. Ю.</b>	
Розробка чат-боту про інформування населення про зелену інфраструктуру...	226

<b>Некос А. Н., Солдатенко А. А.</b> Особливості екологічної безпеки при вживанні продуктів бджільництва.....	229
<b>Коваль І.М., Свириденко А. О.</b> Зміна клімату в лісовій та лісостеповій зонах України.....	232
<b>Полатайко Т.І., Полатайко Л. М.</b> До питання створення екологічної стежки на території закладу дошкільної освіти «Квітка Карпат» (м. Надвірна) .....	235



**ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙНИ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН  
КОМПОНЕНТІВ І КОМПЛЕКСІВ ДОВКІЛЛЯ**

UDC 502.51

**CONSEQUENCES OF POLLUTION OF THE NEMYSHLYA RIVER:  
ANALYSIS OF THE IMPACT OF PETROLEUM PRODUCTS AND WAYS  
OF RECOVERY**

*Kukhtina A. O., Borysenko K. B., Cherkashyna N.I.*

[hanna.kukhtina@student.karazin.ua](mailto:hanna.kukhtina@student.karazin.ua), [k.borysenko@karazin.ua](mailto:k.borysenko@karazin.ua),

[n.i.cherkashina@karazin.ua](mailto:n.i.cherkashina@karazin.ua)

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

The pollution of the Nemyshlia River by oil products became one of the biggest environmental disasters in Ukraine, which caused the mass death of aquatic organisms and pollution of groundwater and air. Eliminating the consequences will require significant efforts, and full restoration of the ecosystem will take a long time. To prevent similar disasters in the future, it is necessary to strengthen the protection of critical infrastructure and develop effective response systems.

**Keywords:** river pollution, oil products, environmental disaster, Russian aggression, water resources, biodiversity, human health.

Забруднення річки Немишля нафтопродуктами стало однією з найбільших екологічних катастроф в Україні, що спричинило масову загибель водних організмів і забруднення ґрунтових вод та повітря. Ліквідація наслідків потребує значних зусиль, а повне відновлення екосистеми займе багато часу. Для запобігання подібним катастрофам у майбутньому необхідно посилити захист критичної інфраструктури та розробити ефективні системи реагування.

**Ключові слова:** забруднення річки, нафтопродукти, екологічна катастрофа, російська агресія, водні ресурси, біорізноманіття, здоров'я людей.

Pollution of the Nemyshlia River became a serious environmental problem caused by the attack of Russian troops on an oil depot in the Kharkiv region, which led to the leakage of about three thousand tons of fuel and the formation of an oil film. The level of pollution exceeded the permissible norms by 95 times, creating a threat to the ecosystem and the health of the population, as well as polluting other water arteries of the region. The consequences were complicated by the ignition of the fuel, which caused emissions of toxic substances into the air. This incident became a serious challenge for environmentalists and the authorities, who were forced to respond urgently to the situation [1, 2].

The consequences of the pollution of the Nemyshlya River by oil products turned out to be devastating for the local ecosystem. The high content of toxic substances caused serious losses of aquatic flora and fauna, hindering the access of oxygen and causing mass death of fish and other aquatic inhabitants. Toxins have entered groundwater, increasing risks to human health and the environment, as well as threatening agriculture. The death of aquatic rodents, in particular muskrats, which were found dead in the center of Kharkiv due to water pollution, became especially noticeable. Volunteer Artem Prykhodko noted that the dead animals became a symbol of the ecological disaster caused by the spill. The death of muskrats is part of the general damage to the fauna of river systems, where there is also a mass plague of fish, which can lead to the formation of dangerous toxic substances in the water. [5]. In addition to ecological, the event had social and economic consequences. Local residents faced the risk of contamination of drinking water and harm to health due to toxic emissions into the air. Kharkiv's river system, important for the region's ecosystem, was also affected. Significant resources are needed to restore the ecological balance and clean up water, and long-term pollution can have long-term consequences for water quality and the state of the environment in the future [3].

Eliminating the consequences of oil pollution of the Nemyshlia River required urgent action from ecologists, rescuers and local authorities. The main task was to limit the spread of pollutants, for which special sorbents and boom barriers were used, which localized oil products on the surface of the water. The involvement of environmental organizations and volunteers became an important stage, thanks to which it was possible to remove part of the contaminated soil and clean the coastline. The government and local authorities have also implemented water monitoring to monitor pollution levels and take additional measures in time. However, the process of restoring the river is long and requires constant monitoring and funding. The complete restoration of the ecosystem will require not only cleaning the water from oil products, but also restoring the flora and fauna that have suffered significant losses. Environmentalists from all over Ukraine join these efforts, which gives hope for the gradual restoration of the river's natural balance [4].

The long-term consequences of the pollution of the Nemyshlia River can significantly affect the water resources of the region and the ecosystem. The long-term presence of petroleum products in water leads to the destruction of biodiversity and degradation of water quality, which threatens the restoration of the natural balance. Pollution negatively affects the health of local residents and can reduce access to clean drinking water, which in turn increases the risk of social and environmental problems. Restoration of the ecosystem will require years of effort to clean up and maintain the purity of water resources. To prevent such disasters, it is important to strengthen the monitoring of critical infrastructure, in particular oil depots, and to develop an environmental security system with clear response protocols. Funding for programs to clean up rivers and restore natural resources is also needed. Cooperation between local authorities, environmental organizations and international partners will reduce the consequences of such disasters.

The pollution of the Nemyshlia River has become a serious ecological disaster with large-scale consequences for the ecosystem and human health. Despite the active efforts of ecologists and authorities, full recovery requires time and resources. Measures for water purification and restoration of fauna and flora play a key role. Only close cooperation between all stakeholders will help preserve natural resources for future generations.

***References:***

1. Attack of the Russian Federation on an oil depot: four rivers are polluted in Kharkiv region. Ukrainian national information agency "Ukrinform". URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3826641-ataka-rf-po-naftobazi-na-harkivsini-zabrudneni-cotiri-ricki.html> (date of application: 18.10.2024).
2. The content of oil products in the Nemyshla River in Kharkiv exceeded the norm by 95 times - State Inspection. Socio-political information internet publication «Suspilne Kharkiv». URL: <https://suspilne.media/kharkiv/684326-u-ricci-nemisli-na-harkivsini-naftoprodukti-perevisil-normu-u-95-raziv-derzekoinspekcia/> (data of application: 17.10.2024).
3. "Environmental disaster" - the minister on the consequences of the fuel leak in the Kharkiv River. Media group «Objectyv». URL: <https://www.objectiv.tv/uk/objectively/2024/02/15/ekologichna-katastrofa-ministr-pro-naslidki-vitoku-paliva-u-richki-harkova/> (date of application: 17.10.2024).

*Охорона довкілля, 2024*

4. The long-awaited cleaning of rivers from oil spills began in Kharkiv. Media platform about environmental policy of Ukraine «Ecopolicy». URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/u-harkovi-pochali-dovgoochikuvanu-ochistku-richok-vid-rozlivu-nafti-ekoaktivist/> (date of application: 15.10.2024).

5. "Dead muskrats are lying right in the center of the city." Independent environmental and social publication «URSA.MEDIA». URL: <https://ursamedia.com.ua/history/mertvi-ondatry-lezhat-pryamo-v-czentri-mista-my-pogovoryly-z-volonterom-yakyj-dopomagav-zupynyty-vytik-nafty-v-riky-harkivshhyny-pislya-vorozhogo-obstrilu/> (date of application: 15.10.2024).

UDC 504.3

## **ANALYSIS OF CATASTROPHIC CHANGES IN THE IRPIN RIVERBED DUE TO MILITARY ACTIONS**

*Onopryienko A.V., Popovych N.V., Cherkashyna N.I.*

[assia.onopryienko@student.karazin.ua](mailto:assia.onopryienko@student.karazin.ua), [n.v.popovych@karazin.ua](mailto:n.v.popovych@karazin.ua) ,

[n.i.cherkashina@karazin.ua](mailto:n.i.cherkashina@karazin.ua)

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

At the beginning of the Russian invasion, Ukrainian forces partially destroyed the dam that separated the Irpin River from the Kyiv Reservoir, creating an obstacle for enemy troops, as their equipment was unable to cross the floodplain marshes. Water from the reservoir flooded the Irpin River floodplain for more than 20 kilometers upstream. Over 2,500 hectares of floodplain lands, including settlements, farms, and infrastructure, were submerged, fundamentally altering the ecological condition of the area.

**Keywords:** The Irpin Riverbed, dam demolition, floodplain flooding, ecological condition, floodplain lands, dam restoration.

На початку російського вторгнення українські війська частково зруйнували греблю, що відокремлює річку Ірпінь від Київського водосховища, що створило для військ противника перешкоду, оскільки техніка виявилася нездатною форсувати заплавні болота. Вода з водосховища затопила заплаву річки Ірпінь на понад 20 кілометрів ввєрх за течією. Понад 2500 га заплавних земель, зокрема населені пункти, ферми та об'єкти інфраструктури, опинилися під водою, що докорінно змінило екологічний стан місцевості.

**Ключові слова:** русло річки Ірпінь, підрив греблі, затоплення заплави, екологічний стан, заплавні землі, відновлення дамби.

On February 26, at the beginning of Russia's full-scale invasion of Ukraine, when columns of military equipment were advancing towards Kyiv, Ukrainian forces blew up the bridge over the Irpin River near the village of Demydiv, located in the suburbs of the country's capital. Faced with this obstacle, the aggressor attempted to break through the Kozarovychi Dam, which protected the reclaimed floodplain of the Irpin River from flooding by the waters of the Kyiv Reservoir. At that point, Ukrainian forces partially destroyed the dam separating the Irpin River from the Kyiv Reservoir. The water that rushed into the river valley created a wide, impassable barrier for enemy troops, significantly easing the defense of Kyiv. Russian equipment was unable to cross the floodplain marshes, and the offensive stalled [1].

Satellite images from Sentinel Hub on 02/26, 03/23, and 06/11, 2022 clearly show the significant difference before and after the dam's destruction, as the water level in the Irpin River dramatically rose after that event. Water from the reservoir flooded the

Irpın River floodplain for more than 20 kilometers upstream. 2,500 hectares of floodplain lands were submerged, fundamentally altering both the ecological condition of the area and the defense strategy for Ukraine's capital. Settlements, farms, fields, landfills, infrastructure, and businesses were submerged, with numerous dangerous sites, including cemeteries, also at risk of flooding [1].

In the village of Demydiv itself, water came right up to the houses. As of April 7, 2022 (40 days after the dam's destruction), the flooding reached the outskirts of the villages of Huta-Mezhyhirska, Krasne, Moschun, Horenka, and the town of Hostomel, submerging all lands up to an altitude of 103 meters above sea level. The restoration of the dam was accompanied by promises to pump water out of the river valley, a decision that was controversial from both an ecological and a defensive standpoint.

According to Ukraine's Minister of Environmental Protection and Natural Resources, Ruslan Strilets, the destruction of the Irpin Dam during the fighting has led to the release of over 117.5 million cubic meters of water from the Kyiv Reservoir. The water overflowed into the previously protected floodplain, resulting in the flooding of residential homes, forests, and meadows in the Irpin River floodplain [1, 3].

Scientists have proposed various solutions for the future of the Irpin River. Some researchers have considered the issue how to balance the restoration with environmental protection and to improve land-use efficiency, while others have advocated for creating a natural memorial or developing a wetland economy. According to some experts, flooding of the Irpin River valley is more beneficial for wildlife, as it would leave the area in a semi-natural state and hinder large-scale development plans. However, the area requires environmental monitoring, as there has been an exchange of introduced species between the river and the reservoir, as well as man-made pollution [1].

As of January 29, 2024, the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources noted that restoring of the Kozarovychi Dam would help protect settlements along the Irpin River downstream from the Kyiv Reservoir from flooding, with the work estimated to cost approximately \$14 million. Two Korean companies, K-Water and KOICA, will assist in the reconstruction [2].

Overall, the destruction of the Kozarovychi Dam by the National Guard forces in 2022 prevented the continued advance of occupying forces towards Kyiv, making this a critical turning point in the defense of the country. Since experts hold vastly different opinions, it is difficult to reach definitive conclusions regarding the future of the river's floodplain. However, the destruction of the dam has both numerous advantages and significant drawbacks, making this a multifaceted issue that requires a prompt resolution.

***References:***

1. Plans to Rebuild Ukraine Shaped by Solutions for Irpin. Ukraine War Environmental Consequences Work Group. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/plans-to-rebuild-ukraine-shaped-by-solutions-for-irpin/> (date of application: 09.09.2022)
2. Korea Will Help Restore the Dam in Kyiv Region, the Destruction of Which Stopped the Russian Army's Advance on the Capital. Portal: Big Kyiv, Author: Halyna Vorona. URL: <https://bigkyiv.com.ua/koreya-dopomozhe-vidnovyty-dambu-na-kyiyivshhyni-pidryv-yakoyi-zupynyv-nastup-rosijskoyi-armiyi-na-stolyczyu/> (date of application: 29.01.24)
3. Destruction of the Irpin Dam Caused Enormous Environmental Damage – Strilets. Portal: EcoPolitics.. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/rujnuvannya-irpinski-dambi-zavdalo-kolosalnoi-shkodivovkillju-strilec/> (date of application: 27.05.22)

## **SUCCESSION IN WAR EFFECTED ECOSYSTEMS**

***Radomska M.M.***

*m.m.radomska@gmail.com*

*National Aviation University, Kyiv, Ukraine*

The paper presents the analysis of initiated and expected successions within the areas of hostilities. The current trends in transformation of landscapes demonstrate the shift towards steppe and forest-steppe communities with the signs of biotic homogenization.

**Keywords:** transformation of landscapes, plant community, disturbance.

У статті проведено аналіз ініційованих та очікуваних сукцесій у районах бойових дій. Сучасні тенденції трансформації ландшафтів демонструють зсув у бік степових і лісостепових угруповань з ознаками біотичної гомогенізації.

**Ключові слова:** трансформація ландшафтів, рослинне угруповання, порушення.

Ecological succession is basically landscape's evolution after disturbances of natural and anthropogenic origin [1]. Many landscapes of Northern Ukraine are currently at different stages of succession due to changes of water tables, turf and amber mining and deforestation. Similarly, successions are typical for the Carpathian region, where ecotones progress up the mountains under the combined pressure of forest cutting and changes in temperature patterns due to climate changes.

War activities are destructive by essence, but their effects are quite diverse in terms of intensity and transformations magnitude. The factors, shaping successions include duration of war activities at the site, types of warfare applied, intensity of their application and seasonal distribution of disturbances.

Long-term intensive artillery impact has potential to cause so deep destruction that it leads to soil cover degradation and leaves primary succession conditions. Under such conditions the new communities will probably be made of species typical for climate of the area, changed by global trends. As a result, a new community might be contrasting to the surrounding areas. This difference could be also facilitated by lack of seed material from neighboring areas, similarly affected by war.

Another factor, which is able to reshape communities is intensive non-intentional introduction of species. The given level of population and equipment mobility creates



multiple gates to relocation of organisms from around Ukraine, European countries and overseas areas, as well as from Asian region with enemy equipment. Generally unfavorable conditions of belligerive landscapes [2], put additional obstacles for intrusion of new species and thus only the most tolerant can thrive. This eventually leads to biotic homogenization of communities and loss of local vulnerable species.

Currently, the most prominent transformation processes in Eastern Ukraine are taking place at the places of forest plantings destructed in the course of intensive combating activity, when they were used as protection lines. Former agricultural fields must be still on the initiation stages, since crops were not harvested and self-sown in consequent years. There competition with local wild species is pushing monocultural communities to diversification, but frequent fires may have limited the potential pool of local species, opening the way to intrusions and alien species propagation.

Areas with single episodes of destructive effects might be entering successions due to disappearance of vulnerable species, previously affected by climate changes drivers and other types of anthropogenic pressures typical for given sites.

Forested areas of north-east territories affected by fires and bombing demonstrate gradual restoration, but their structure shifts towards forest-steppe communities, which could be further substituted with mature forest given that it is a climax type of local ecosystems. However, war disturbances can change local hydrological regime and microclimate, eliminating conditions favoring restoration of previous communities.

#### ***Reference***

1. Chang, C. C., & Turner, B. L. (2019). Ecological succession in a changing world. *Journal of Ecology*, 107(2), 503-509.
2. Денисик, Г. І., Кізюн, А. Г., & Канський, В. С. (2024). Белігеративні ландшафти України. *Український географічний журнал*. 2023.№ 3 (123). Р. 23-34.

УДК 504

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

*Бондар О. Б., Погорелова О. М., Матвіїшин А. І.*

[olexandr.bondar91@gmail.com](mailto:olexandr.bondar91@gmail.com), [yaremakpog@gmail.com](mailto:yaremakpog@gmail.com), [nasja919@gmail.com](mailto:nasja919@gmail.com)

*Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, Україна*

Війна в Україні, що почалася в лютому 2022 року і триває досі, спричинила серйозні екологічні наслідки, такі як руйнування промислових підприємств, атомних електростанцій, а також масштабні пожежі. Ці події створюють значні загрози для екосистем, забруднюючи повітря, воду та ґрунти, і можуть мати тривалі наслідки для здоров'я населення. Дані від Ecodozor та ЕкоЗагроза вказують на необхідність термінового втручання та розробки стратегій для відновлення екологічної безпеки.

**Ключові слова:** війна, екологічна безпека, екологічні наслідки, руйнація.

The war in Ukraine, which began in February 2022 and continues to this day, has caused severe environmental impacts, including the destruction of industrial facilities, nuclear power plants, and large-scale fires. These events pose significant threats to ecosystems, polluting air, water, and soil, with long-lasting implications for public health. Data from Ecodozor and EcoZagroza highlight the urgent need for intervention and the development of strategies to restore environmental safety.

**Keywords:** war, environmental security, environmental consequences, destruction.

**Вступ.** Війна в Україні, що почалася в лютому 2022 року та триває нині, спричиняє не тільки руйнування економіки та соціальних структур країни, але й завдає серйозних збитків її природному середовищу [6, 7]. Значні пошкодження промислових підприємств, атомних електростанцій, важливих інфраструктурних об'єктів, а також масштабні пожежі, що охопили великі площі лісових та сільськогосподарських земель, залишили значний слід на екологічній безпеці та природних ресурсах України.

**Методика досліджень.** Для аналізу екологічних наслідків війни в Україні було використано дані, зібрані в рамках проєктів Ecodozor [2] та ЕкоЗагроза [5]. Дослідження охопило період з лютого 2022 року по серпень 2024 року, впродовж якого було здійснено аналіз інцидентів на об'єктах критичної інфраструктури, промислових підприємствах, у сільському господарстві та природних екосистемах.

**Результати досліджень.** Дослідження екологічних наслідків війни в Україні за період з лютого 2022 по серпень 2024 року показало значний вплив на

критичну інфраструктуру та промислові об'єкти, що спричинило серйозні екологічні загрози. Протягом цього часу було зареєстровано 3037 інцидентів на 1583 об'єктах критичної інфраструктури, що свідчить про масштабність руйнувань і їхній вплив на навколишнє середовище. Найбільших пошкоджень зазнали сектори енергетики, важкої промисловості, хімічні заводи та інші ключові об'єкти промисловості [1, 2, 4].

Особливу небезпеку становлять пошкодження таких об'єктів, як Запорізька АЕС, Київська ГЕС, Рівненська АЕС та великі промислові підприємства. Ці руйнування створюють значну екологічну загрозу через ризик викиду радіоактивних матеріалів або токсичних хімікатів. Наприклад, постійні атаки на Запорізьку АЕС значно підвищують ризик радіаційного забруднення, що може мати катастрофічні наслідки для екосистем і людей як в Україні, так і за її межами [3].

Що стосується населених пунктів, за цей період було зареєстровано 137032 випадки пошкодження або руйнування об'єктів інфраструктури в 3732 містах і селах. Найбільше постраждали такі міста, як Авдіївка (1523 випадки), Херсон (1495 випадків), Мар'їнка (1203 випадки), Бахмут (1162 випадки) та Красногорівка (1136 випадків). Руйнування водопостачальних систем, електричних мереж та інших об'єктів життєзабезпечення створюють загрозу забруднення водних ресурсів і ґрунтів, що призводить до поширення інфекційних захворювань та ускладнює процес відновлення цих територій.

Забруднення навколишнього середовища стає ще більш серйозною проблемою через те, що значна частина пошкоджених об'єктів мають високий рівень екологічної небезпеки. Згідно з результатами дослідження, 37.3% таких об'єктів належать до категорії високого ризику для навколишнього середовища, тоді як 6% мають дуже високий рівень ризику. Це включає підприємства важкої промисловості, хімічної галузі та енергетики, які в разі витoku небезпечних речовин можуть забруднити великі території, погіршуючи стан води, ґрунтів та повітря [2, 4].

Ще одним важливим фактором екологічної шкоди стали лісові та трав'яні

пожежі, викликані військовими діями. Протягом зазначеного періоду було зафіксовано понад 10115 га лісових та 103027 га трав'яних пожеж. Найбільші уражені території знаходяться в Донецькій (38202 га), Харківській (19307 га), Запорізькій (15164 га) та Херсонській (15074 га) областях. Ці пожежі не лише знищують природні екосистеми, але й призводять до викиду шкідливих речовин в атмосферу, що погіршує якість повітря та сприяє посиленню змін клімату. Особливо небезпечно це для людей, що мають захворювання дихальних шляхів, оскільки вони можуть постраждати через зниження якості повітря [2, 3, 4].

Сільськогосподарські угіддя також зазнали значних руйнувань, що створює загрозу для продовольчої безпеки як України, так і світових ринків. Багато сільськогосподарських земель були або знищені, або забруднені внаслідок бойових дій, що суттєво знижує їх продуктивність і ускладнює відновлення аграрного сектору. Забруднення ґрунтів токсичними речовинами від зруйнованих промислових об'єктів ще більше ускладнює ситуацію, оскільки відновлення таких земель вимагає значних зусиль і ресурсів.

**Висновки.** Війна в Україні, що триває з лютого 2022 року, призвела до значних руйнувань критичних інфраструктурних об'єктів і промисловості, що стало джерелом серйозних екологічних загроз для країни. Пошкодження атомних електростанцій, хімічних підприємств та інших об'єктів із високим рівнем небезпеки підвищує ймовірність забруднення довкілля, зокрема повітря, водних ресурсів та ґрунтів. Масштабні пожежі, які охопили лісові та сільськогосподарські угіддя, також сприяли викидам шкідливих речовин у атмосферу, що погіршує екологічну ситуацію. Ці фактори можуть мати тривалі негативні наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Для зменшення цих ризиків і відновлення постраждалих територій необхідно розробити комплексні та скоординовані заходи. Ключовим є створення ефективних стратегій екологічного відновлення та посилення контролю за екологічною безпекою в умовах війни.

**Список використаних джерел:**

1. Дайджести ключових наслідків російської агресії для українського довкілля. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/news> (дата звернення: 11.10.2024).
2. Екологічні наслідки та ризики бойових дій в Україні. URL: <https://ecodozor.org> (дата звернення: 10.10.2024).
3. Періодичні звіти Міндовкілля щодо зареєстрованих та досліджених випадків шкоди довкіллю внаслідок військових дій. URL: <https://mepr.gov.ua/topics/novyny/zbytky-dovkilliyu-vidvijny/> (дата звернення: 10.10.2024).
4. Як пов'язані війна, якість повітря та клімат? URL: <https://www.savednipro.org/yak-povyazani-vijna-yakist-povitrya-ta-klimat/> (дата звернення: 10.10.2024)
5. ЕкоЗагроза URL: <https://ecozagroza.gov.ua> дата звернення: 10.10.2024).
6. Chowdhury, P.R., Medhi, H., Bhattacharyya, K.G., & Hussain, Ch.M. Severe deterioration in food-energy-ecosystem nexus due to ongoing Russia-Ukraine war: A critical review. *Science of The Total Environment*, 2023, 902, 166131, doi.10.1016/j.scitotenv.2023.166131
7. Filho W.L., Fedoruk M., Paulino Pires Eustachio J.H., Splodytel A., Smaliychuk, A., Szykowska-Jóźwik M.I. The environment as the first victim: The impacts of the war on the preservation areas in Ukraine, *Journal of Environmental Management*, 2024, 364, 121399, doi.10.1016/j.jenvman.2024.121399.

УДК: 57.042 : 639.1.02

## АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ВПРОВАДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПЕРЕХОДІВ ДЛЯ ДИКИХ ТВАРИН

*Бондар К.О., Волошина Н.О., Волошин О.Г., Шепель В.О.*

[katerynaexpert@gmail.com](mailto:katerynaexpert@gmail.com)

*Український державний університет імені Михайла Драгоманова,  
м. Київ*

Військові дії, зміна логістичних маршрутів, знищення природоохоронних територій, міграція диких тварин потребують перегляду підходів щодо питання безпеки на автомобільних трасах через зіткнення автотранспорту із великими дикими ссавцями. Зростання частоти появи диких ссавців в селітебних територіях, агроландшафтах та на автошляхах створює серйозну проблему для безпеки дорожнього руху та життя тварин.

**Ключові слова:** біопереходи, екодуки, міграційні шляхи, дикі ссавці.

Military operations, changes in logistics routes, destruction of of protected areas, and wildlife migration require revised approaches to the issue of safety on motorways due to collisions between vehicles and large wild mammals. Increased frequency of wild mammals in urban areas, agricultural landscapes and on roads poses a serious problem for road safety road traffic and animal life.

**Keywords:** biotransitions, ecoducs, migration routes, wild mammals.

Для визначення типового біопереходу, першочергово потрібно визначити потреби в захисті тваринного світу. У випадку України, доцільно розташовувати їх в межах або поблизу природоохоронних територій. Не дивлячись на те, що спорудження екодуків має відбуватися згідно пункту 9.5 ДБН В.2.3-22.2009 «Мости та труби. Основні вимоги проектування», відтермінування їх облаштування лише призведе до погіршення безпекової ситуації у місцях міграції тварин. Наприклад, в США, країні яка має розгалужену мережу побудованих біопереходів та екодуків, згідно їх статистичних даних, на дорогах щороку гинуть близько 350 тис. оленів та 21 млн. білок. Тобто кількість необхідних біопереходів все ще недостатня. В інших європейських та азіатських державах ситуація ідентична.

Проаналізувавши систему транспортних сполучень на заході України, встановлено, що два маршрути мають найчисельніше проходженням автотранспорту: 1. Траса М06 Київ — Чоп (на м. Будапешт через м. Львів,

Мукачево і Ужгород); 2. Траса М07 Київ — Ковель — Ягодин (на м. Люблін). На даних маршрутах було зафіксовано декілька ділянок доріг, які охоплюють територію Смарагдової мережі. На трасі М06 в Рівненській області між містами Корець-Рівне було зафіксовано дві ділянки дороги, а саме ділянка №1 між селами Горбаків і Гоща протяжністю 1,5 км і ділянка №2 в с. Калинівка Рівненської області ділянка протяжністю 1 км, дві ділянки №4 в Закарпатській області між населеними пунктами Нижні Ворота-Свалява протяжністю в 30 км та №3 в Львівській області між населеними пунктами Сколе-Коростів протяжністю 8,2 км. На трасі М07 було виявлено дві ділянки №1 в Житомирській області біля населеного пункту Пісківка протяжністю 3 км та №2 в Україні протяжністю 1,5 км, дві ділянки №3 в Рівненській області біля населеного пункту Сарни протяжністю 3 км та №4 в Маюничі протяжністю 1,5 км, одна ділянка №5 у Волинській області біля населеного пункту Гулівка протяжністю 1 км. Всі вище перераховані ділянки охоплюють території охоронних зон з високими показниками біорізноманіття і наявністю мігруючих видів, що може призвести до негативних наслідків, зокрема, невеликі ареали не зможуть підтримувати життєздатність популяції, фрагменти будуть настільки ізольовані один від одного, що унеможливиться обмін генетичною інформацією між популяціями [1].

Проаналізувавши кількість природоохоронних об'єктів на трасі М06 можна виділити найбільш небезпечні для тварин ділянки дороги - №1 та №3. На трасі М07 Київ — Ковель-Ягодин можна виділити найбільш вразливі до загибелі рідкісних тварин на автошляху – ділянку №5.

Для трасування і проектування доріг у ділянках їх перетину з міграційними шляхами диких тварин неможливе без урахування етологічних особливостей. При проведенні інженерно-екологічних вишукувань необхідно розробляти ситуаційні схеми, на яких відображати шляхи міграції тварин [1].

Беручи до уваги проаналізовані дані, створення екодуків є доцільним в місцях перетину поживавлених автомобільних трас на ділянках, що пролягають через території смарагдових об'єктів. Залежно від потреб біопереходи можуть бути різних категорій: для плазунів, безхребетних та водних видів доцільно

будувати підземні переходи, подібні до арочних конструкцій; для ссавців – надземний екодук; комбіновані – наземні з додаванням спеціального покриття чи накриття сіткою, для переходу плазунів .

Найбільш перспективною для облаштування екодуків є ділянка №3 транспортного маршруту, що пролягає через територію НПП «Сколівські Бескиди». (траса Е471 (Мукачево – Львів), та траса М06 (Київ – Чоп)), оскільки високе різноманіття представників раритетної фауни парку (зубр, бурий ведмідь, горностай тощо, близько 50 видів ссавців) створює ризик появи тварин на автотрасі та зіткнення із транспортними засобами. Пропонується будівництво наземного комбінованого біопереходу для міграції великих ссавців та додаткове спеціального покриття чи накриття сіткою, для переходу плазунів і бехребетних [2].

*Список використаних джерел*

1. Матус С. А., Морозов А. В., Морозова Т. В., Рутковська І. А., Хрутьба В. О., Технології захисту навколишнього середовища. Збірник наукових праць «Дороги і мости» Київ, 2020. с.87,88
2. Мартюхін А.В., Волошина Н.О. Перспективи впровадження захисних огорожень та екодуків для безпечного пересування тварин через автодороги // Журнал «Екологічні науки». – 2023. - Випуск 2 (47). – С. 173-177 <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.2-47.28>



УДК 5.502.504

## **ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ: ДОСВІД МИНУЛОГО ТА СЬОГОДЕННЯ**

*Боднарюк М. Ю., Триліх Х. І., Триліх І. І., Погорелова О. М.*

maryabodnaruk@gmail.com, trylihkristyna@gmail.com, trylihiryna@gmail.com,  
yaremakpog@gmail.com

*Західноукраїнський національний університет м.Тернопіль, Україна*

Війна та екологія – два поняття, які, на жаль, тісно пов'язані. Ця робота досліджує руйнівний вплив збройних конфліктів на довкілля, аналізуючи як історичні приклади, так і сучасні виклики, з якими стикається людство.

**Ключові слова:** війна, навколишнє середовище, біорізноманіття, радіоактивні речовини, забруднення водойм, ерозія ґрунту, токсичні речовини, важкі метали, бойові дії, здоров'я людей, відновлення, екосистема.

War and ecology are two concepts that are, unfortunately, closely linked. This paper explores the devastating impact of armed conflicts on the environment, analyzing both historical examples and the current challenges facing humanity.

**Keywords:** war, environment, biodiversity, radioactive substances, water pollution, soil erosion, toxic substances, heavy metals, hostilities, human health, recovery, ecosystem.

Збройні конфлікти, на жаль, є невід'ємною частиною історії людства. Вони не лише призводять до людських жертв та руйнування інфраструктури, але й завдають неабиякої шкоди навколишньому середовищу.

Перший випадок серйозної екологічної шкоди стався під час війни між персами і скіфами в 512 році до нашої ери. Щоб не допустити перемоги армії перського царя Дарія, скіфи вдалися до тактики «випаленої землі». Відступаючи, вони спалювали все те, що міг використати ворог, а разом з тим було знищено безліч рослин і тварин [1].

Перша і Друга світові війни призвели до масового руйнування природного ландшафту внаслідок бомбардувань, риття окопів і будівництва військових об'єктів. Земля на полях битв втратила свою родючість через забруднення хімікатами [2].

Під час війни у В'єтнамі США використовували Agent Orange та інші дефоліанти для знищення джунглів, в яких переховувалися в'єтнамські

партизани. Великі площі тропічних лісів було знищено, це призвело до втрати біорізноманіття [3].

Одним із найжахливіших збройних конфліктів є ядерна бомба, скинута на Хіросіму в серпні 1945 року. Ця подія не тільки призвела до величезних людських жертв, а й мала серйозні екологічні наслідки. Після вибуху атомної бомби на Хіросіму випав так званий «чорний дощ», що містив велику кількість радіоактивних речовин. Багато рослин і тварин загинули від радіаційного отруєння, а в тих, хто вижив, відбулися мутації та генетичні зміни. Крім того, були забруднені водойми та відбулася ерозія ґрунту. Забруднене довкілля та ядерний вибух безпосередньо позначилося на людях. Унаслідок тривалого впливу радіації у жителів Хіросіми збільшились випадки захворювання на рак, генетичні мутації та інші серйозні проблеми зі здоров'ям [4].

Війна росії проти України, яка триває з 2014 року має руйнівний вплив на екологію не лише України, але і цілого світу. Унаслідок обстрілів, вибухів і бойових дій у ґрунт і водні ресурси потрапляють важкі метали, токсичні речовини і інші вибухові елементи, що негативно позначається на сільському господарстві та якості питної води. Через бойові дії постраждало багато заповідників та національних парків. Руйнування екосистем призвело до зменшення біорізноманіття.

Одним з найбільших катастроф за цей час є підрив Каховської ГЕС. Раптовий викид великої кількості води призвів до затоплення населених пунктів, лісів та інших екосистем. У результаті загинула рослинність, велика кількість водних мешканців, було зруйновано ґрунти та забруднено інші водойми [5].

Війна триває, і загроза пошкодження критично важливих об'єктів, до прикладу, таких як Запорізька АЕС залишається. Радіоактивне забруднення не має кордонів. Якщо на електростанції станеться аварія, радіаційні хмари можуть поширитися на країни далеко за межами України. З огляду на розміри Запорізької АЕС, найбільшої в Європі, радіаційні викиди вплинуть на здоров'я людей, флору і фауну, а також водні ресурси [6].

Відновлення територій і екосистем після війни є дуже важким і довготривалим процесом, який потребує особливого підходу і немало коштів. Першим кроком є проведення детальної оцінки масштабів пошкоджень, визначення найбільш забруднених територій та розроблення плану відновлення. Для очищення забруднених територій можна використовувати різні методи, включно з біологічною рекультивацією, фізичною та хімічною обробкою ґрунту і води. Для відновлення лісів, біорізноманіття та деяких видів тварин можна провести реінтродукцію та створити природоохоронні зони. Після відновлення екосистем важливо постійно стежити за їхнім станом і вчасно виявляти проблеми. Це допоможе запобігти новим процесам деградації та підтримати сталий розвиток відновлених екосистем [7].

***Список використаних джерел***

1. Нікітченко І. В., Прокопенко Н.Ю., Шведчикова І. О. Вплив військових конфліктів на навколишнє середовище та екологію. С. 153.
2. Курепін В. Воєнні конфлікти, як глобальні екологічні проблеми суспільства. С. 156.
3. Гончаренко А. В. Еволюція міжнародної політики США щодо В'єтнаму, 1961–1963 рр. С. 297.
4. Джон Герсі. Хіросіма / перекл. з англ. Ю. Семенюк. — Львів : Човен, 2022. — 208 с.
5. Саніна І. В., Люта Н. Г. Екологічні наслідки підриву греблі Каховської ГЕС і шляхи вдосконалення водопостачання населення. С. 50.
6. Два роки окупації ЗАЕС: найбільші ризики попереду? / Н. Приазов'я та ін. Радіо Свобода. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/novyny-pryazovya-zaporizka-atomna-stantsiya-dva-roky-okupatsiyi-bilshykh-ryzykiv-poperedu/32848666.html> (дата звернення: 09.10.2024).
7. Екологічні проблеми України: наслідки війни [Електронний ресурс] : вебліографічний покажчик / уклад. О. О. Найдьонова ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 19 с.

## **ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ДО ПРИРОДНОГО СТАНУ**

***Гололобова О. О.***

[elena.gololobova@karazin.ua](mailto:elena.gololobova@karazin.ua)

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

У статті аналізуються правові засади визначення шкоди та збитків, завданих довкіллю України внаслідок збройної агресії. Визначення шкоди та збитків регулюється Порядком визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації, затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 р. № 326 та здійснюється відповідно до Методик, затверджених наказами Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та Міністерства аграрної політики та продовольства України.

***Ключові слова:*** захист довкілля, воєнний стан, оцінювання шкоди.

The article analyzes the legal framework for determining the damage and losses caused to the environment of Ukraine as a result of the armed aggression. The determination of damage and losses is regulated by the Procedure for Determining the Damage and Losses Caused to Ukraine as a Result of the Armed Aggression of the Russian Federation, approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 326 of March 20, 2022, and is carried out in accordance with the Methodologies approved by the orders of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine and the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine.

***Keywords:*** environmental protection, martial law, damage assessment.

Воєнні дії несуть небезпеку життю та здоров'ю громадян та природі України. Відбувається комплексний вплив на всі компоненти природи – повітря, ґрунти, води, біорізноманіття, поверхневі відклади, клімат та рельєф територій, що призводить до хімічного забруднення довкілля, потужного фізичного впливу й безпосереднього знищення окремих об'єктів [1].

Захист довкілля в умовах воєнного стану, запровадженого в Україні набув глобального значення, бо забруднення та знищення ґрунтів, водних ресурсів, рослинного та тваринного світу на українських землях впливає на продовольчі, екологічні, економічні, природоохоронні інтереси всього світу [2].

Для оцінювання шкоди, завданої довкіллю внаслідок воєнних дій в Україні, необхідно визначити ризики та можливості для природних ресурсів, а також наявний національний та місцевий потенціал для вирішення цих проблем. Оцінювання повинно враховувати вразливість довкілля і природних ресурсів під

час стихійних лих та в контексті зміни клімату, бути спрямоване на пріоритетне привернення уваги органів виконавчої влади та міжнародного суспільства для їх відновлення. У багатьох випадках відновлення довкілля може стати точкою відліку для підвищення екологічної свідомості, підвищення суспільної підтримки охорони довкілля [3].

Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації» від 20 березня 2022 р. № 326 в затверджені напрямки визначення шкоди та збитків таким складовим довкілля:

- Втрати земельного фонду – напрям, що включає втрати земельного фонду, а також пов'язану з ними упущену вигоду.
- Втрати лісового фонду – напрям, що включає втрати лісонасаджень та пов'язані із ними витрати.
- Втрати акваторії – напрям, що включає втрачену частину територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях.
- Втрати надр – напрям, що включає втрати надр, завдані самовільним їх користуванням, а також шкоду, завдану навколишньому природному середовищу під час самовільного користування надрами.
- Збитки, завдані природно-заповідному фонду, – напрям, що включає збитки, завдані територіям та об'єктам природно-заповідного фонду, та пов'язані із ними витрати.
- Шкода, завдана земельним ресурсам, – напрям, що включає шкоду, зумовлену забрудненням і засміченням земельних ресурсів.
- Шкода, завдана атмосферному повітрю, – напрям, що включає шкоду, завдану викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Збитки, завдані водним ресурсам та об'єктам водогосподарської інфраструктури, – напрям, що включає забруднення, засмічення, вичерпання та інші дії, які можуть погіршити умови водопостачання, завдати шкоди здоров'ю людей, спричинити зменшення рибних запасів та інших об'єктів водного

промислу, погіршення умов існування диких тварин, зниження родючості ґрунтів та інші несприятливі явища внаслідок зміни фізичних і хімічних властивостей вод, зниження їх здатності до природного очищення, порушення гідрологічного і гідрогеологічного режиму вод [4].

Цей Порядок встановлює процедуру визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації, починаючи з 19 лютого 2014 року [4].

Особливості проведення аналітичної оцінки та форми її проведення визначаються методиками оцінки шкоди та збитків, передбаченими пунктом 5 вищезазначеного Порядку [4].

Нижче наводимо перелік Методик визначення шкоди та збитків, які є офіційно затверджені та дозволяють оцінити вплив на певну складову навколишнього середовища.

1. Методика визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану від 04.04.2022 № 167. Методика визначає порядок розрахунку розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам державами, органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання та фізичними особами через забруднення ґрунтів, засмічення земель, допущених унаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану внаслідок їх дій або бездіяльності на усіх землях України незалежно від їх категорій та форм власності [5].

2. Методика розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди від 13.04.2022 № 175. Методика визначає розрахунок маси неорганізованих викидів забруднюючих речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану, перелік яких визначено додатком 1 до цієї Методики, та визначення розмірів шкоди завданої такими викидами. Фактичним забруднення

атмосферного повітря вважається у разі, коли внаслідок надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану, від джерела викиду в атмосферне повітря здійснено неорганізований викид забруднюючих речовин або сумішей таких речовин [6].

3. Методика визначення шкоди та збитків завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії Російської Федерації від 18.05.2022 № 295 [7].

4. Методика визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами від 21 липня 2022 року № 252. Методика встановлює порядок визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Ця Методика застосовується уповноваженими особами, які здійснюють державний нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, при визначенні збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами внаслідок збройної агресії Російської Федерації. [8].

5. Методика визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях від 19.08.2022 № 309. Методика встановлює порядок визначення розміру збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях внаслідок збройної агресії Російської Федерації, зокрема у разі забруднення та/або засмічення морських вод від суден, кораблів та інших плавучих засобів, у тому числі військових [9].

6. Методика визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами від 15.09.2022 № 366.

Самовільним користуванням надрами визнається користування надрами на тимчасово окупованих територіях в період, який визначається відповідно до цієї Методики та збройна агресія Російської Федерації на інших територіях України [10].

7. Методика визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації від 05.10.2022 № 414. Ця Методика визначає порядок розрахунку обсягу шкоди та збитків, завданих лісовому фонду України внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Втрати лісового фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації включають шкоду, заподіяну державі, та збитки, заподіяні постійним лісокористувачам та власникам лісів на земельних ділянках лісогосподарського призначення, захисних насаджень лінійного типу, лісовим розсадникам, лісовим культурам та користувачам мисливських угідь. Методика застосовується для визначення шкоди та збитків, заподіяних земельним ділянкам лісогосподарського призначення, захисним насадженням лінійного типу, лісовим розсадникам, лісовим культурам та мисливським угіддям внаслідок збройної агресії Російської Федерації, що включає втрати лісових насаджень та пов'язані із ними:

- втрати лісогосподарського виробництва, спричинені обмеженням прав землекористувачів;
- втрати пошкодженої, втраченої заготовленої лісопродукції;
- неотримані доходи лісокористувачів, заподіяні тимчасовим зайняттям земельних ділянок, встановленням обмежень щодо їх використання, від:
  - непроведення рубок (вартість лісопродукції, рентна плата);
  - неможливості здійснювати побічне користування (зокрема заготівлю березового соку, ягід, грибів);
- витрати на підготовку ґрунту під створення лісових культур;
- витрати на вирощування садивного матеріалу у лісових розсадниках, створення та догляд за лісовими культурами;
- втрати мисливського господарства, внаслідок знищення або



пошкодження вольтерів, інших біотехнічних споруд, мисливських тварин. [11].

8. Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації від 13.10.2022 № 424. Відшкодуванню підлягають:

- понесені або необхідні витрати на відновлення природних комплексів та об'єктів в межах територій та об'єктів ПЗФ в обсязі, еквівалентному втраченим (пошкодженим) природним ресурсам, які надавалися цими природними комплексами та об'єктами;

- виражені у грошовій формі відновлювані втрати ПЗФ за період від дати втрати (пошкодження) до відновлення до вихідного стану;

- виражені у грошовій формі безповоротні (невідновлювані) втрати ПЗФ;

- збитки, завдані в результаті забруднення атмосферного повітря, земель, вод, що визначаються за окремо встановленими методиками з урахуванням коефіцієнта 10, яким визначається особлива природоохоронна цінність територій та об'єктів природно-заповідного фонду;

- витрати на проведення оцінки завданої шкоди та збитків (на експертизу, експертне дослідження (експертне оцінювання), збирання та оброблення даних дистанційного зондування Землі).

2. Об'єктами оцінки є об'єкти визначення шкоди та збитків згідно з цією Методикою, а саме:

- природні комплекси, до яких відносяться: ландшафти, екосистеми, природні середовища існування, такі як місця токування, линяння, гніздових колоній птахів, постійних чи тимчасових скупчень тварин, нерестовищ, території, що є шляхами міграції тварин, інші території, що є середовищем існування рослин і тварин, а також частини зазначених природних комплексів в межах територій та об'єктів ПЗФ;

- природні об'єкти, а саме: об'єкти рослинного і тваринного світу, а також нори, хатки, лігва, мурашники, боброві загати та інше житло і споруди тварин, унікальні природні утворення, в тому числі такі, що оголошені

пам'ятками природи;

- штучно створені об'єкти ПЗФ [12].

**Список використаних джерел:**

1. Позиція громадськості стосовно оцінки впливу військової агресії російської федерації, притягнення російської федерації до відповідальності та відновлення довкілля до природного стану. Екологія, право, Людина, URL: <https://epl.org.ua/announces/pozytsiya-gromadskosti-stosovno-otsinky-vplyvu-vijskovoyi-agresiyi-rosijskoyi-federatsiyi-prytyagnennya-rosijskoyi-federatsiyi-do-vidpovidalnosti-ta-vidnovlennya-dovkillya-do-pryrodnogo-stanu/>(Дата звернення 14.10.2024).

2. Бандурка С. О. Кримінально-правовий захист довкілля в Україні. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний вимір. Реалії впливу збройної агресії на ґрунтовий покрив України». М. Київ, 23 липня 2023 р. С. 9–11. URL: [https://www.iogu.gov.ua/literature/soil/16-%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA\\_25-%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D1%8F\\_2023.pdf](https://www.iogu.gov.ua/literature/soil/16-%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA_25-%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D1%8F_2023.pdf)

3. Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству. Львів: ЕПЛ. 2015, 136 с.

4. Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації : Постанова Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 р. № 326. Дата оновлення: 02.12.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

5. Про затвердження Методики визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 04.04.2022 № 167. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

6. Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 13.04.2022 № 175. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

7. Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії Російської Федерації : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 18.05.2022 № 295. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0586-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

8. Про затвердження Методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення

## ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами: наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 21 липня 2022 року № 252. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0900-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

9. Про затвердження Методики визначення збитків, заподіяних навколишньому природному середовищу в межах територіального моря, виключної морської (економічної) зони та внутрішніх морських вод України в Азовському та Чорному морях Про затвердження Методики наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 19.08.2022 № 309. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1253-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

10. Про затвердження Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15.09.2022 № 366. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1337-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

11. Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 05.10.2022 № 414. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1308-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

12. Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду внаслідок збройної агресії Російської Федерації : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 13.10.2022 № 424. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1416-22#Text> (Дата звернення 14.10.2024).

УДК 556. 532 (477-924-52)

## ОЦІНКА МІЛІТАРНОГО ВПЛИВУ НА ҐРУНТИ В РАЙОНІ БОЙОВИХ ДІЙ

*Крайнюков О. М., Філатов В. М.*

[kraynukov@karazin.ua](mailto:kraynukov@karazin.ua); [viktorfilatov009@gmail.com](mailto:viktorfilatov009@gmail.com)

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

У тезах обґрунтована необхідність оцінки впливу військових дій на стан ґрунтів у Харківській області, виявлення ступеня їх забрудненості важкими металами та розроблення рекомендації щодо відновлення родючості та екологічної безпеки пошкоджених земель.

**Ключові слова:** мілітарний вплив, забруднення, шкода, родючість

The theses justify the need to assess the impact of military operations on the condition of soils in the Kharkiv region, to identify the extent of their contamination by heavy metals, and to develop recommendations for restoring the fertility and ecological safety of damaged lands.

**Key words:** military influence, pollution, damage, fertility

З 2022 року триває повномасштабна війна, яку російська федерація розпочала проти України. Ці військові дії спричинили значну шкоду довкіллю, зокрема родючим ґрунтам, які є одним з основних природних багатств держави. Військові дії призвели до руйнівних змін у структурі ґрунту, включаючи ущільнення через важку військову техніку, забруднення токсичними речовинами, важкими металами, залишками вибухових речовин та хімікатами. Ґрунти піддаються хімічному та механічному впливу через обстріли, бомбардування, що призводить до змін фізико-хімічних властивостей земель. Це, в свою чергу, може спричинити деградацію родючості, зниження біологічної активності та серйозні екологічні проблеми в майбутньому.

У Харківській області, за даними організації "Екодія" зафіксовано 27 випадків потенційної шкоди довкіллю внаслідок воєнних дій — найбільше серед усіх регіонів [1]. Військові дії включають артилерійські обстріли та використання важкої техніки, що серйозно впливає на екологічний стан ґрунтів. Ґрунти є ключовим ресурсом для аграрної економіки України, відтак їхній стан впливає на продовольчу безпеку та економічну стабільність. Попередні дослідження вже висвітлили екологічні наслідки війни для ґрунтів інших

регіонів України, однак вплив воєнних дій на ґрунти Харківщини все ще залишається недостатньо вивченим.

*Стан розробки у вітчизняній та зарубіжній науці, виділення невирішених аспектів обраної проблематики*

Дослідження Вінфріда Е. Х. Блюма на тему "Вплив війни в Перській затоці на ґрунти та осадові породи" вказує на значні екологічні проблеми, які виникають у результаті воєнних дій. Він визначає фізичні, хімічні та інші шкідливі впливи на ґрунти через застосування важкої техніки, вибухів та інших воєнних заходів. Зокрема, великі площі були затоплені або позбавлені поливної води, що завдало серйозної шкоди сільськогосподарській інфраструктурі [2].

Також Домагой Відосавльєвіч та інші дослідники у своєму дослідженні "Забруднення ґрунтів як можлива тривала наслідок війни в Хорватії" виявили, що у регіонах, що зазнали інтенсивних бойових дій, спостерігаються вищі концентрації арсену, ртуті та свинцю, ніж дозволяється національним законодавством для екологічного землеробства. Вони також виявили можливу кореляцію між військовою активністю та ступенем забруднення металами, що містяться в боєприпасах [3].

Вітчизняні наукові роботи значною мірою фокусуються на впливі військових дій на ґрунти України. Бутенко Є.В., Харитоненко Р.А., та Петриченко С.В. з Національного університету біоресурсів і природокористування України в Києві досліджували вплив військових дій на продуктивність земель, виявляючи зміни у використанні земель та деградаційні процеси, що виникають внаслідок переміщення важкої техніки та інших факторів [4].

З іншого боку, науковці з Одеського державного аграрного університету, такі як Кривенко А.І. та Кононенко Ю.М., акцентують на руйнуванні структури ґрунтів, їх ущільненні та забрудненні під час воєнних дій, що призводить до серйозних втрат родючості [5].

Додатково, науковці ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» та Національного університету «Львівська політехніка»

розробили комплексні дослідження, які виявляють нові види деградації ґрунтів через воєнні дії, включаючи механічні, хімічні, та біологічні впливи. Ці роботи дозволяють глибше зрозуміти масштаби екологічних втрат і сприяють розробці заходів для відновлення родючості постраждалих земель, підкреслюючи важливість більш ретельного моніторингу та оцінки довгострокових наслідків війни на аграрні території України.

***Список використаних джерел:***

1. Як війна руйнує природу України. BBC News Україна. URL: <http://surl.li/oofeez> (дата звернення: 08.09.2024).
2. Blum W. E. H. Impacts of the gulf war on soils and sediments. *Journal of Soils and Sediments*. 2003. Vol. 3, no. 2. P. 62. URL: <https://doi.org/10.1007/bf02991064> (date of access: 08.09.2024).
3. D. Vidosavljević. Soil contamination as a possible long-term consequence of war in Croatia. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*. 2013. Vol. 63, no. 4. P. 322–329. URL: <https://doi.org/10.1080/09064710.2013.777093> (date of access: 08.09.2024).
4. Бутенко Є. В., Харитоненко Р. А., Петриченко С. В. Аналіз наукових досліджень присвячених оцінці впливу військових дій на продуктивність земель. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (17-18 листопада, 2022 р.)*. 2022. Київ. С. 27-29.
5. Кривенко А. І., Кононенко Ю. М., Джам, М. А. Вплив війни на родючість українських ґрунтів. *International Scientific Conference (грудень 6-7, 2023)*. 2023. Честохова, Польща. С. 22-26.

УДК 504

## **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ШКОДИ ЗА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ В НАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ**

*Матісько Б. Ю., Крайнюков О. М.*

*[kraynukov@karazin.ua](mailto:kraynukov@karazin.ua), [matisko1998@gmail.com](mailto:matisko1998@gmail.com)*

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

Визначення екологічної шкоди і екологічних збитків є одним із найактуальніших питань у наш час під час війни з РФ Постановою КМУ від 20.03.2022 № 326 затверджено Порядок визначення таких збитків із виділенням, умовно, земельно-виробничого і земельно-екологічного напрямку.

**Ключові слова:** методика, збитки, забруднення земель, екологічна шкода.

Determination of environmental damage and environmental losses is one of the most pressing issues in our time during the war with RF the CMU Resolution No. 326 of 20.03.2022 approved the Procedure for determining such losses with the allocation of land production and land and environmental damage.

**Key words:** methodology, losses, land pollution, environmental damage.

Визначення екологічної шкоди і екологічних збитків є одним із найактуальніших питань у наш час під час війни з РФ Постановою КМУ від 20.03.2022 № 326 затверджено Порядок визначення таких збитків із виділенням, умовно, земельно-виробничого і земельно-екологічного напрямку[2]. Про актуальність теми визначення екологічної шкоди свідчить значна кількість публікацій. Досліджуються як доктринальні підходи до визначення екологічної шкоди у Європейському Союзі і в Україні [1], так і прикладні питання оцінки екологічної шкоди спричинені пошкодженням промислових об'єктів, оцінки та відшкодування екологічних шкоди, правові аспекти компенсацій екологічної шкоди внаслідок війни.

Методика визначення збитків передбачає корегування нормативної грошової оцінки із використанням оціночних показників небезпечності речовин, що забруднюють землі, і показників кількості забруднюючої речовини в об'ємі забрудненої землі залежно від глибини просочування. Для визначення коефіцієнта небезпечності забруднюючих речовин передбачено виділення груп небезпечності. До першої групи увійшли надзвичайно

небезпечні речовини, гранично-допустимі чи орієнтовно-допустимі концентрації яких менші 0,2 мг/кг забрудненої землі (ГДК/ОДК < 0,2 мг/кг). Друга група – дуже небезпечні речовини (ГДК/ОДК 0,2-0,5 мг/кг). Виділені також помірно-небезпечні та інші, де ГДК/ОДК не встановлені. Враховуючи досвід інших країн та наукові дослідження за цією тематикою, таке групування потребує уточнення. Так, нафту і нафтопродукти разом із надзвичайно токсичними миш'яком чи ртуттю віднесено до першої групи небезпеки [3]. Але, як відомо, їхня токсичність суттєво відрізняється. Нафта і нафтопродукти це загальна назва багатьох речовин, що мають різний склад і властивості. Тому некоректно вживати загальні терміни «нафта», «нафтопродукти», як пропонують Методики [3, 4] за ДСТУ 3437-96 «Нафтопродукти. Терміни та визначення». Нафта буває метанова, нафтенова, метано-нафтенова, метано-нафтенно-ароматична і нафтенно-ароматична. За вмістом сірки нафту ділять на малосірчисту (до 0,5 %), сірчисту (0,5–2 %) і високосірчисту (понад 2 %). Таким чином, віднесення у методиках [3, 4] таких забруднюючих речовин як нафта і нафтопродукти у першу групу небезпечності при визначенні шкоди внаслідок забруднення земель є некоректним і протирічить існуючим в Україні гігієнічним регламентам допустимого рівня вмісту хімічних речовин у ґрунті.

На цей час природоохоронні заходи з регулювання й обмеження надходження в природне середовище екологічно небезпечних речовин і сполук, як правило, засновані на порівнянні фактичних значень їх вмісту з встановленими величинами ГДК цих речовин для відповідного компоненту природного середовища. Але при цьому використання лише інформації щодо перевищення ГДК окремих хімічних речовин недостатньо для оцінки екологічного стану території, оскільки не враховується вплив сукупної дії полікомпонентних хімічних сполук на біотичну складову екосистем. Це пов'язано з тим, що концентрація ГДК передбачає нормування ізольованого впливу хімічних речовин на відповідні тест-організми, які використовуються при встановленні ГДК, тоді як у реальних умовах вплив чинять складні суміші



речовин, унаслідок чого може проявлятися комбінований ефект впливу – адитивність, синергізм, антагонізм.

Зважаючи на те, що Перелік забруднюючих речовин (показників вимірювань), що відповідають групі небезпечності, не є вичерпним та якщо забруднююча речовина відсутня у переліку, групу її небезпечності визначають за величиною ГДК або ОДК, пропонується ввести у формулу коефіцієнт забрудненості ґрунтів. Перевага запропонованого удосконалення методики порівняно з існуючою полягає в тому, що за його допомогою можна визначити сумісну дію всіх присутніх хімічних елементів у досліджуваних ґрунтах незалежно від концентрації, а також оцінити безпеку забруднення ґрунтів токсичними речовинами через кількісну оцінку забрудненості ґрунтів залежно від рівнів пригнічення ростових процесів.

***Список використаних джерел:***

1. Сірант М. М. Доктринальний підхід до визначення екологічної шкоди у Європейському союзі та в Україні. Юридичний бюлетень. Вип. 14. 2020. С. 76-84. DOI <https://doi.org/10.32850/LB2414-4207.2020.14.09>.
2. Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації. Постанова КМУ від 20 березня 2022 р. No 326. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text>.
3. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України 27.10.1997 No 171. Із змінами, затвердженими Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів No 241 від 04.11.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-98#n97>.
4. Методика визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів No 167 від 04.04.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0406-22#Text>.

УДК: 504

**ВИЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОД РІЧОК  
КАЗЕННИЙ ТОРЕЦЬ І КРИВИЙ ТОРЕЦЬ НА ПРИКЛАДІ  
КОНЦЕНТРАЦІЙ НІТРАТІВ ТА НІТРИТІВ**

*Некос А. Н., Хадускіна К. В.*

[nekos@karazin.ua](mailto:nekos@karazin.ua), [kateryna.khaduskina@student.karazin.ua](mailto:kateryna.khaduskina@student.karazin.ua)

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, ННІ екології,*

*Харків, Україна*

У статті наведені результати дослідження якості води річок Казенний Торець та Кривий Торець. Визначено, що за нітритами перевищення ГДК не має, а за нітратами спостерігається перевищення 1,9 – 3,6 рази. Використання таких вод може потягнути за собою інтоксикацію організму людини.

**Ключові слова:** нітрати, нітрити, Казенний Торець, Кривий Торець, проби, якість води.

The article presents the results of the water quality research of Kazennyi Torets and Kryvyi Torets rivers. It was determined that for nitrites there is no exceedance of the MPC, and for nitrates there is an excess of 1.9-3.6 times. The use of such waters can lead to intoxication of the human body.

**Key words:** nitrates, nitrites, Kazennyi Torets, Kryvyi Torets, samples, water quality.

Сучасні реалії в умовах війни роблять питання водозабезпечення населення вкрай важливим. Для досліджень були обрані притоки р. Сіверський Донець, що відносяться до другої категорії водокористування. Категорія річок Казенний Торець та Кривий Торець була визначена відповідно до гігієнічних нормативів [1]. Ця частина басейну р. Сів. Донець знаходиться у межах Донецької області, яка від початку війни зазнає обстріли міст, приміських територій та населених пунктів. Внаслідок розриву боєприпасів на поверхні ґрунту або падіння їх уламків, у ґрунт потрапляють токсичні сполуки. Вони вимиваються опадами та талими водами під час сніготанення і надходять безпосередньо у ґрунт і у ґрунтові води [4]. Зважаючи на ситуацію, що склалася у районі дослідження та актуальність питання водозабезпечення населення, для проведення дослідження були обрані саме ці річки.

Річки Казенний Торець та Кривий Торець відносяться до басейну Сіверського Дінця, де перша є правою притокою головної річки, а друга - притокою Казенного Торця [2]. Безпосередньо відбір проб води здійснювався у

точках, що знаходяться у межах м. Дружківка. Завдяки відібраним пробам води з річок були визначені концентрації різних елементів, у т.ч. нітратів і нітритів та порівняні з ГДК, встановленими «Гігієнічними нормативами якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення» [1]. Для дослідження якості води в річках було проведено комплексний аналіз зразків води у т.ч. визначні концентрації нітратів та нітритів. Важливим критерієм якості води у річках є можливий вплив на людину, спричинений наявними у воді сполуками нітратів та нітритів. Стосовно нітратів та їхнього впливу: постійне вживання води, у якій підвищені концентрації, спричиняє хронічну нітратну інтоксикацію, у результаті якої з'являються інші порушення організму. Також їх споживання може призвести до метгемоглобінемії. При потраплянні з водою їх великої кількості можливе гостре отруєння [5].

Задля виконання досліджень якості вод у середній та малій річках басейну Сів. Дінця та відповідності отриманих показників ГДК були використані такі методи: опрацювання картографічних матеріалів, джерел наукової та довідкової літератури, польові дослідження, під час яких здійснювався відбір проб річкової води у визначених точках, лабораторний хімічний аналіз, визначення концентрації нітритів методом Гріса, а нітратів - за допомогою нітратоміру, аналіз отриманих результатів, порівняння з нормативами. Визначення концентрацій нітритів і нітратів у пробах води з річок виконувалися у навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень навчально-наукового інституту екології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Влітку 2024 року на річках Казенний Торець та Кривий Торець у межах м. Дружківка було відібрано 5 зразків води. Визначені місця відбору проб: проба № 1 – р. Казенний Торець, місце входу річки в місто; проба № 2 – р. Казенний Торець, центральна частина міста; проба № 3 – місце впадіння р. Кривий Торець у р. Казенний Торець; проба № 4 – р. Кривий Торець, центральна частина міста; проба № 5 – р. Кривий Торець, місце входу річки в місто.

Результати проведених лабораторних досліджень проб води показали, що

у пробі №1 концентрація нітратів становила  $135 \text{ мг/дм}^3$  з перевищенням нормативів у 3 рази (відповідно до «Гігієнічних нормативів...»[1] ГДК становить  $45,0 \text{ мг/дм}^3$ ). Нітритів –  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ , ГДК для них –  $3,3 \text{ мг/дм}^3$ , виявлена концентрація знаходиться у межах ГДК.

У пробі №2 концентрація нітратів –  $162 \text{ мг/дм}^3$  при порівнянні з ГДК виявляється перевищення у 3,6 рази. Нітритів –  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ , перевищень не має.

У результатах аналізів проби води №3 концентрація нітратів –  $84 \text{ мг/дм}^3$ , відповідно до ГДК є вище норми у 1,9 разів, а нітритів –  $0,002 \text{ мг/дм}^3$  - показники у межах норми.

Результати аналізу стосовно проби води № 4 виявили: нітрати –  $23 \text{ мг/дм}^3$ , що відповідає встановленим нормативам та нітрити –  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ , концентрація яких також не перевищує ГДК.

Аналіз отриманих концентрацій азотовмісних сполук у пробі № 5 показав: нітратів у пробі не виявлено, а концентрація нітритів складає  $0,001 \text{ мг/дм}^3$  і знаходяться у межах норми.

Концентрації нітратів та нітритів та наступний їх аналіз у п'яти пробах води, відібраних у річках Казенний Торець та Кривий Торець у межах міста Дружківка виявив, що у пробах № 1, 2, 3 щодо концентрації нітратів, є перевищення нормативів ГДК у 1,9 – 3,6 рази. У пробі № 4 їх концентрація відповідає ГДК, а у пробі № 5 взагалі нітратів не виявлено. Щодо нітритів, то їх концентрації у пробах № 1, 2, 3, 4, 5 не перевищують нормативних показників. Слід зауважити, що за мірою наближення місць відбору проб води до русла р. Сів. Донець концентрації нітратів знижувалися, що може свідчити про збільшення водності у річках і як наслідок активності процесів розбавлення і самоочищення.

Можливою причиною забруднення нітратами може бути поверхневий стік з сільськогосподарських угідь, на які вносились мінеральні добрива з азотовмісними сполуками. Також значні концентрації цих речовин зумовлюють наявність водоростей і цвітіння води [3], яке спостерігалось у місцях забору проб.

## ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

Важливим негативним аспектом використання води з високими концентраціями нітратів є те, що кип'ятіння ніяким чином не очищує та не робить придатною до подальшого її вживання. При підвищені температури води відбувається перетворення нітратів у нітрити, які є більш небезпечними та мають згубніші наслідки для організму [5].

Отримані під час досліджень результати показують, що використання води місцевим населенням для господарсько-побутових цілей та вживання її як питної не рекомендується. Через виявлені перевищення встановлених нормативів для нітратів у пробах води, можна зробити висновок про негативні наслідки для здоров'я людей, що можуть проявлятися у вигляді отруєнь та при постійному вживанні – інтоксикації організму [5].

### ***Список використаних джерел:***

1. Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення: Міністерство охорони здоров'я України 02 травня 2022 року № 721 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0524-22#top>
2. Домальчук Т. В. Дослідження гідроекологічного стану річки Кривий Торець: Бакалаврська кваліфікаційна робота. Одеса: ОДЕКУ, 2019. 57 с.  
URL: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/5920/1/Domaltchuk\\_Dosl\\_B\\_2019.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/5920/1/Domaltchuk_Dosl_B_2019.pdf)
3. Екодія. Нітратне забруднення води та сільське господарство: проблема та рішення: брошура. Київ: 2019. 4 с. URL: <https://ecoaction.org.ua/nitratne-zabrudnennia.html>
4. М. Мигаль. Війна та екологія: чому природа стає жертвою збройного конфлікту?: стаття. Інститут аналітики та адвокації, 2023. URL: <https://iaa.org.ua/articles/vijna-ta-ekologiya-chomu-pryroda-staye-zhertvoyu-zbrojnogo-konfliktu/>
5. Олександрійське РУГУ Держпродспоживслужби в Кіровоградській області. Як нітрати у воді впливають на організм. Світловодськ: Світловодська міська рада, 2024. URL: <https://svgr.gov.ua/news/1719475828/>

УДК 504

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПОГОДНИХ УМОВ БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА «АСКАНІЯ-НОВА» 2021 ТА 2023 РОКИ

*Рябікова В. В., Максименко Н. В.*

[maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua), [riabikova2021.9712894@student.karazin.ua](mailto:riabikova2021.9712894@student.karazin.ua)

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

У статті наведено порівняльну оцінку погодних умов біосферного заповідника «Асканія-Нова» за 2021 та 2023 роки. Особливу увагу приділено аналізу температурних показників, опадів та їх впливу на екосистему заповідника.

**Ключові слова:** біосферний заповідник «Асканія-Нова», погодні умови, 2021 рік, 2023 рік, кліматичні зміни, опади, температура повітря, екосистема, метеорологічні дані, зміна клімату.

The article provides a comparative assessment of the weather conditions of the Askania-Nova biosphere reserve for 2021 and 2023. Particular attention is paid to the analysis of temperature indicators, precipitation and their impact on the ecosystem of the reserve.

**Key words:** Askania-Nova biosphere reserve, weather conditions, 2021, 2023, climatic changes, precipitation, air temperature, ecosystem, meteorological data, climate change.

Природний заповідник «Асканія-Нова» є однією з ключових екосистем України, яка зберігає унікальне степове біорізноманіття. Військові дії, що тривають з 2022 року, значно вплинули на природні процеси, а також на можливість моніторингу змін кліматичних умов, нами спостерігалися зміни кліматичних умов у заповіднику на основі даних за 2021 і 2023 роки, з урахуванням екстремальних температурних показників та впливу військових дій.

*Таблиця 1*

Середні кліматичні значення та суми за 2021 та 2023 роки (дані бралися з метеостанції м.Херсон)[1]

Середні кліматичні значення та річні суми	2021	2023
Середньорічна температура:	11,2°C	12,6°C
Середньорічна вологість:	73,10%	73,7%
Загальна річна кількість дощу або снігу:	563,4 мм	445 мм
Середня річна видимість:	8,4 км	9,0 км
Середня річна швидкість вітру:	13,4 км/год	10,3 км/год

На основі таблиці 1 із кліматичними показниками за 2021 і 2023 роки, ми виділили кілька суттєвих змін:

Середньорічна температура зросла з 11,2°C у 2021 році до 12,6°C у 2023 році (рис.1). Це підвищення на 1,4°C є значним показником, враховуючи, що в регіоні загалом спостерігається тенденція до зростання температури через глобальні кліматичні зміни, але вплив військових дій через пожежі та забруднення повітря також відіграють важливу роль.

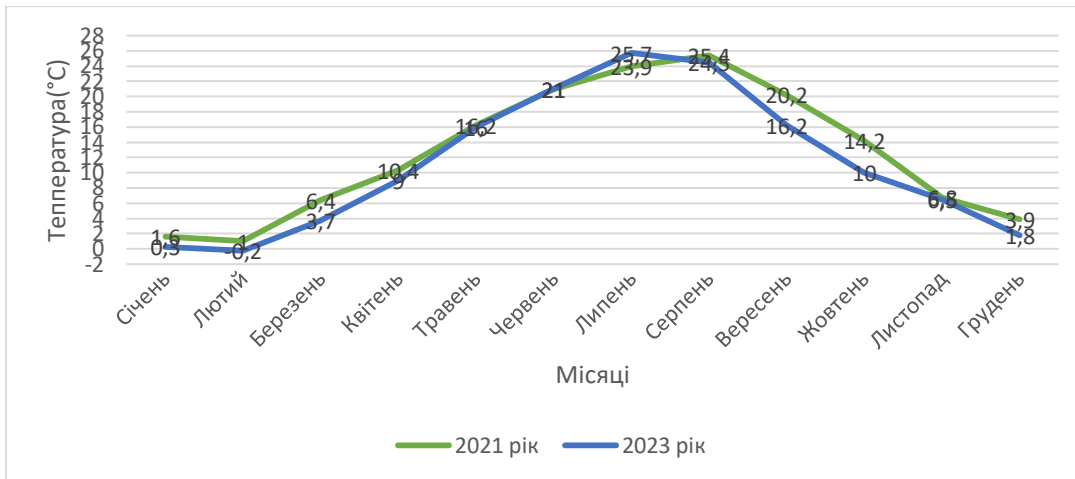


Рис. 2 - Порівняння річної температури повітря за 2021 та 2023 роки [1]

Середньорічна вологість не зазнала значних змін (73,10% у 2021 році та 73,7% у 2023 році), що свідчить про відносну стабільність цього показника, однак інші фактори свідчать про зміну кліматичних умов. Загальна кількість опадів суттєво знизилася: з 563,4 мм у 2021 році до 445 мм у 2023 році. Таке зменшення кількості опадів може свідчити про тенденцію до посушливих умов, що є серйозним викликом для збереження степових екосистем. Середня річна видимість збільшилася з 8,4 км у 2021 році до 9,0 км у 2023 році, що наслідком зменшення кількості днів із туманом і опадами. Середня швидкість вітру зменшилася з 13,4 км/год у 2021 році до 10,3 км/год у 2023 році. Це може бути наслідком зміни атмосферних процесів та впливу військових дій.

У 2021 році спостерігалися такі екстремальні кліматичні значення: Найвища температура 19 липня становила 37°C; Найнижча температура 19 січня досягала -19°C; Максимальна швидкість вітру 28 січня склала 64,8 км/год. У 2023

році ці показники стали ще більш екстремальними: Найвища температура зафіксована 6 липня і становила  $38,2^{\circ}\text{C}$ , що перевищує попередній максимум 2021 року. Найнижча температура 10 лютого була  $-10,7^{\circ}\text{C}$ , що, хоча і менш екстремальне значення порівняно з 2021 роком, все ж вказує на значні коливання. Максимальна швидкість вітру 10 січня знизилася до  $39,6$  км/год, що свідчить про можливе загальне зменшення вітрового навантаження.

На основі даних [1] спостерігаються значні зміни у кількості опадів та погодних умов у заповіднику між 2021 та 2023 роками: У 2021 році було зафіксовано 123 дні з дощем, тоді як у 2023 році цей показник суттєво знизився до 74 днів. Кількість днів зі снігом також зазнала суттєвого зменшення. У 2021 році було 26 днів зі сніговим покриттям, тоді як у 2023 році цей показник впав до лише 8 днів. Така різниця вказує на загальне потепління клімату в регіоні та скорочення зимових опадів, що негативно впливає на збереження вологи у ґрунті та загальний водний баланс. Кількість днів з туманом також знизилася з 51 дня у 2021 році до 36 днів у 2023 році.

Основними причинами таких змін кліматичних показників є поєднання глобальних і регіональних факторів. З одного боку, зміни в кількості опадів і підвищення температури можна частково пояснити глобальними кліматичними змінами. З іншого боку, військові дії в регіоні створюють додатковий тиск на навколишнє середовище через вибухи, пожежі, руйнування інфраструктури та забруднення.

Деградація ґрунтів через зменшення кількості опадів спричинює спричинити ерозію та втрату родючого шару, що негативно позначиться на рослинності степу. Втрата біорізноманіття стає реальною загрозою в умовах змін клімату, які впливають на популяції тварин і рослин. Порушення природних процесів через військові дії та зміну клімату впливають на екосистему в цілому, включаючи процеси відтворення та сезонні цикли.



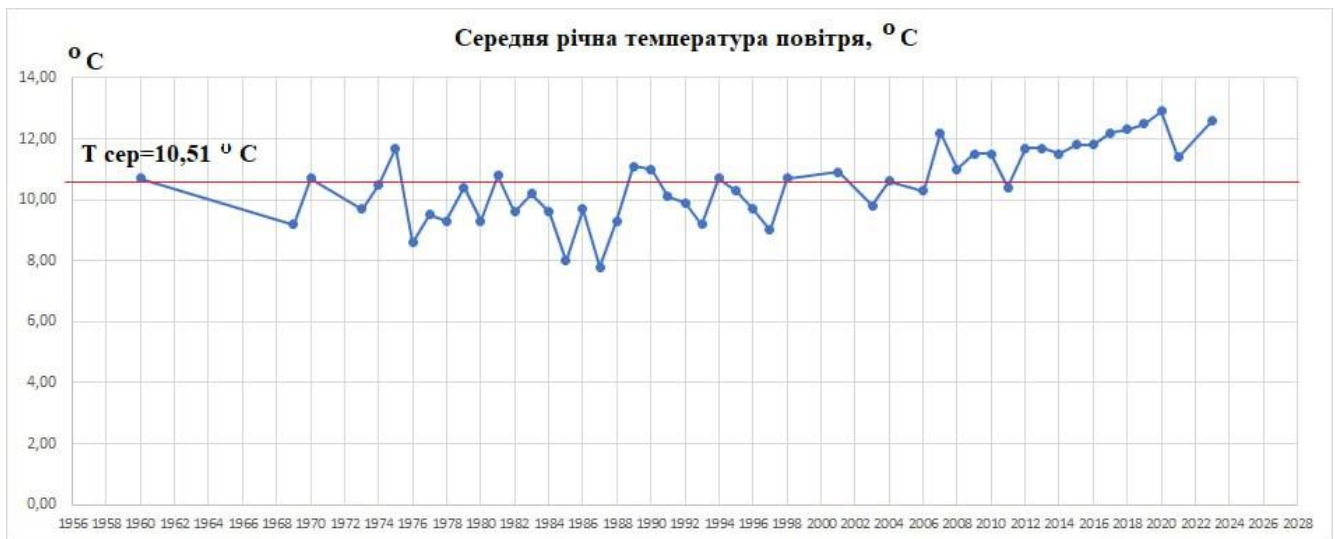


Рис. 2 - Динаміка середньорічної температури повітря в період 1960-2023 років [1]

З наведених результатів можливо зробити наступні висновки: Порівняльна оцінка даних показує значні кліматичні зміни у заповіднику «Асканія-Нова» в 2021 та 2023 роки. В Херсоні середня багаторічна температура складає 10,51°C. За останні роки все йде вище, чим середні багаторічні.

Одним із чинників підвищення температур, і зміни всіх погодних характеристик цього 2023 року ми вважаємо військові дії, хоча зміни відбуваються на тлі загального потепління [1]. Заповідник «Асканія-Нова» є унікальною екосистемою, і його захист має стати пріоритетом для збереження природної спадщини України.

**Список використаних джерел:**

1. *Climate KHERSON - Climate data.* URL: <https://en.tutiempo.net/climate/ws-339020.html> (date of access: 19.10.2024).

УДК 540

## СУЧАСНИЙ СТАН ВОДИ У РІЧЦІ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ В МЕЖАХ м. ЗМІЇВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Северин О.І., Ричак Н.Л.*

[aleksandreverin@gmail.com](mailto:aleksandreverin@gmail.com), [rychak@karazin.ua](mailto:rychak@karazin.ua)

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

Розглядається якість поверхневих вод річки Сіверський Донець в межах Харківської області, зокрема результати досліджень, проведених у вересні 2023 року, з акцентом на антропогенний вплив на водні ресурси та необхідність моніторингу для забезпечення їхньої безпеки.

**Ключові слова:** Сіверський Донець, якість води, забруднення, моніторинг, антропогенний вплив.

The quality of surface waters in the Siversky Donets River within the Kharkiv region is examined, particularly focusing on the results of studies conducted in September 2023, highlighting the anthropogenic impact on water resources and the necessity of monitoring to ensure their safety.

**Key words:** Siversky Donets, water quality, pollution, monitoring, anthropogenic impact.

Річка Сіверський Донець є єдиною великою рікою в Харківській області та основною водною артерією регіону. Її загальна довжина в межах області складає 375 км, а до її притоків належать річки Оскіл, Уди, Берека, Лопань, Харків, Сухий Торець, Балаклійка, Великий Бурлук, Вовча та інші, з площею басейну близько 22 тис. км<sup>2</sup>. [1]

Харківська область має обмежені ресурси води. Річка Сіверський Донець забезпечує питне та технічне водопостачання, а також служить об'єктом рибогосподарського призначення. Якість поверхневих вод погіршується через антропогенний вплив, зокрема від міської, промислової та сільськогосподарської діяльності, а також внаслідок бойових дій. У 2022 році в Харківській області 68 підприємств скидають стічні води у поверхневі водні об'єкти, з них 59 розташовані в басейні Сіверського Донця. Загалом до поверхневих водних об'єктів басейну Сіверського Донця було скинуто 126,65 млн м<sup>3</sup> води, з яких 2,1 млн м<sup>3</sup> становили забруднені стічні води. [2]

Дослідження стану поверхневих вод проводилось на основі даних, отриманих під час польових і лабораторних досліджень у місті Зміїв, з метою визначення антропогенного впливу на якість води в річці Сіверський Донець.

## ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

Полеві дослідження проводилися у середині вересня 2023 року, коли були відібрані три проби води з різних точок річки для подальшого аналізу: проба 1 – вище за течією річки Сіверський Донець; проба 2 – поблизу Паперової фабрики, щоб оцінити вплив промислових стоків; проба 3 – нижче за течією після проходження води повз фабрику (рис. 1). Відібрані проби було проаналізовано за ключовими показниками якості води. Отримані результати порівнювались із гігієнічними нормативами якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення. [3]

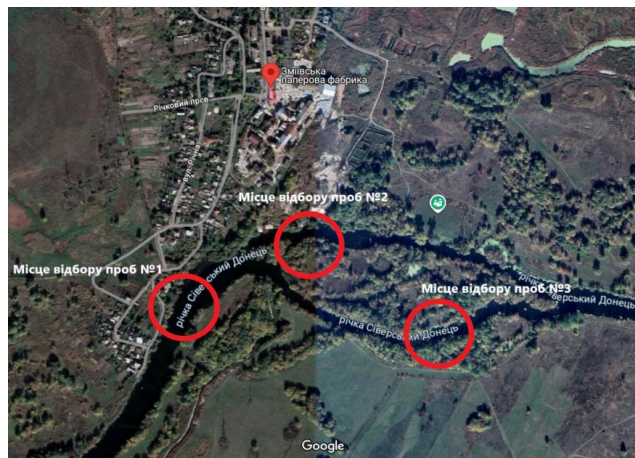


Рис. 1 – Місця відбору проб

Таке розташування місць відбору проб дозволяє простежити зміни у складі води внаслідок потенційного впливу промислових скидів. Аналіз води здійснювався за фізико-хімічними та біохімічними показниками, щоб визначити рівень антропогенного навантаження на річку. Отримані дані наведені у Таблиці 1 та порівняні з гігієнічними нормативами якості води, встановленими для водних об'єктів питного та господарсько-побутового призначення. Виявлені у результаті аналізу проб тенденції відображають динаміку забруднення річки та допомагають визначити найбільш уразливі ділянки, які потребують особливої уваги в контексті подальших досліджень та моніторингу.

Аналіз якості води річки Сіверський Донець виявив, що кадмій не був виявлений у жодній з відібраних проб, що підтверджує дотримання норм щодо цього токсичного металу (гранично допустима концентрація складає 0,01

мг/дм<sup>3</sup>). Проте, у трьох пробах води зафіксовано перевищення гранично допустимих значень хлоридів: 376 мг/дм<sup>3</sup>, 368 мг/дм<sup>3</sup> та 360 мг/дм<sup>3</sup>, що перевищує норматив у 250 мг/дм<sup>3</sup>. У другій пробі також було зафіксовано перевищення лужності на рівні 7,6 ммоль/дм<sup>3</sup> (норматив 6,5 ммоль/дм<sup>3</sup>).

Таблиця 1

Результати лабораторних досліджень проб з р. Сіверський Донець в межах м. Зміїв

Назва речовини	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Нормативні значення	Одиниці вимірювання
рН	7,9	7,9	8	8,5	-
Аміак	0,04	0,04	0,04	2,0	мг/дм <sup>3</sup>
Прозорість	30	30	30	30	см
Нітрити	0,004	0,004	0,002	3,3	мг/дм <sup>3</sup>
Нітрати	0	0	0	50	мг/дм <sup>3</sup>
Хлориди	376	368	360	350	мг/дм <sup>3</sup>
Лужність	6,3	7,6	6,3	6,5	ммоль/дм <sup>3</sup>
Жорсткість	6,4	8,6	7,8	7	ммоль/дм <sup>3</sup>
Залізо	0	0	0	0,2	мг/дм <sup>3</sup>
Цинк	0,0283	0,0396	0,0276	1,0	мг/дм <sup>3</sup>
Мідь	0	0,0001	0,0002	1,0	мг/дм <sup>3</sup>
Марганець	0	0	0	0,05	мг/дм <sup>3</sup>
Кадмій	0,001	0,001	0,001	0,01	мг/дм <sup>3</sup>
Хром	0,001	0,001	0,001	0,05	мг/дм <sup>3</sup>

Ці результати вказують на наявність забруднень, які можуть походити від промислових або сільськогосподарських стоків. Отже, необхідно здійснити подальше спостереження та аналіз води для своєчасного виявлення джерел забруднення та забезпечення якості водних ресурсів у регіоні.

У теоретичному підсумку дослідження якості поверхневих вод річки Сіверський Донець можна відзначити, що, незважаючи на відсутність небезпечних концентрацій кадмію, виявлені перевищення нормативів за змістом хлоридів і лужності свідчать про потенційні екологічні ризики. Ці результати вказують на можливе забруднення води внаслідок антропогенної діяльності,

зокрема промислових і сільськогосподарських скидів.

Важливість моніторингу водних ресурсів, зокрема у контексті екологічного стану річки, підтверджується виявленням змін у складі води в різних точках відбору проб. Це вказує на необхідність проведення регулярних аналізів якості води, щоб забезпечити безпеку використання водних ресурсів для питних і господарсько-побутових потреб. Оцінка динаміки показників якості води в річці Сіверський Донець є важливим кроком у напрямку забезпечення сталого управління водними ресурсами та охорони навколишнього середовища в регіоні.

***Список використаних джерел:***

1. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас. О. Г. Васенко, А. В. Гриценко, Г. О. Карабаш, П. П. Станкевич [та ін.]. Під ред. А. В. Гриценко, О. Г. Васенко. – Х.: Райдер, 2006. 188 с.
2. Рибалова О. В., Бригада О. В., Ільїнський О. В., Бондаренко О. О. Оцінка екологічного стану басейну р. Сіверський Донець в межах Харківської області. // The scientific heritage No 49 (2020). – С. 27 – 32. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/12371>.
3. Про затвердження Змін до Гігієнічних нормативів якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0181-23#Text>

УДК 630\*528.8

**ЗАСТОСУВАННЯ НОРМАЛІЗОВАНОГО ІНДЕКСУ ГОРІННЯ  
ДЛЯ АНАЛІЗУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ У БАЛАКЛІЙСЬКІЙ ГРОМАДІ,  
ЗУМОВЛЕНИХ БОЙОВИМИ ДІЯМИ**

***Сінна О.І.<sup>1</sup>, Романов К.О.<sup>2</sup>***

*o.sinna@karazin.ua*

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

<sup>2</sup>*Балаклійський центр дитячої та юнацької творчості Балаклійської міської ради*

*Харківської області, м. Балаклія, Україна*

Проведено дослідження лісових пожеж у Балаклійській громаді, спричинених російською воєнною агресією в Україні у 2022 р. За даними Sentinel-2 розраховано нормалізований індекс горіння (NBR). На основі отриманих значень інтерпретовано осередки лісових пожеж, оцінено їх масштаби та ступінь тяжкості наслідків.

**Ключові слова:** лісові пожежі, нормалізований індекс горіння, дані дистанційного зондування Землі, російська воєнна агресія в Україні.

A study of forest fires in the Balaklia community caused by russian military aggression in Ukraine in 2022 was conducted. The Normalized Burn Ratio (NBR) was calculated based on Sentinel-2 data. On the basis of the obtained values, the foci of forest fires were interpreted, and their scale and degree of severity of the consequences were estimated.

**Key words:** forest fires, Normalized Burn Ratio, remote sensing data, russian military aggression in Ukraine.

До повномасштабного російського воєнного вторгнення в Україну щорічна площа пожеж в українських лісах сягала максимум 10 тисяч гектарів. Найбільш критичним із останніх був 2020 рік, коли з-за аномальної посухи пожежами було пошкоджено 160 тисяч гектар. У 2022 році, внаслідок воєнних дій в Україні, займання повністю або частково знищили понад 330 тисяч гектарів лісів [1].

Балаклійська громада перебувала на лінії бойових дій з 2 березня по 8 вересня 2022 року, частина громади у цей період була окупована російськими військами. У даному дослідженні ми вперше оцінили вплив бойових дій на виникнення лісових пожеж у громаді. Застосування дистанційних методів при цьому є вкрай актуальним, адже польові обстеження неможливі або дуже обмежені через високу замінованість територій, наявність вибухонебезпечних предметів.

Попередньо ситуацію щодо виникнення пожеж у 2022 р. на досліджуваній території було проаналізовано за сервісом Європейської інформаційної системи про лісові пожежі (EFFIS). Було підтверджено, що у цей період, дійсно, пожежі відбувалися, деякі з них були приурочені до лісів, виявлено, що в 2022 р. їх було набагато більше (виявлено близько 50-60 локацій різної площі), ніж у періоди до та після бойових дій.

Аналіз досвіду досліджень показав, що одним із поширених у світі індексів, за допомогою яких досліджують вигорівші після пожежі території за даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), є нормалізований індекс горіння (Normalized Burn Ratio – NBR). Для здорової вегетації характерна хороша відбивна здатність у ближньому інфрачервоному спектрі, а нещодавно знищені внаслідок пожежі ділянки добре відображаються в короткохвильовому інфрачервоному спектрі. NBR використовує ці два діапазони спільно. Його значення лежать у межах від +1 до -1, при цьому для +1 є характерною найбільш здорова рослинність у гарному стані, а для -1 – вигорівші ділянки (або ж голий ґрунт). Додатково ефективним є визначення різниці індексів горіння у порівнянні між двома періодами – до і після пожежі, для числових значень якої розроблена наприкінці 1990х років якісна інтерпретація з оцінкою ступеня тяжкості наслідків пожеж для рослинності [2].

Для дослідження лісових пожеж 2022 р. у межах Балаклійської громади було використано дані Sentinel-2 20-метрової роздільної здатності, за якими програмними засобами ArcGIS Pro визначено NBR – в останні дати серпня 2021 р., 2022 р. та 2023 р. Обрахунок різниці нормалізованих індексів горіння (dNBR) для періодів 2021-2022 р.р. та 2022-2023 р.р. дав змогу оцінити ступінь тяжкості наслідків пожеж, що виникли за період активних бойових дій у громаді у 2022 р. та ступінь відновлення рослинності через рік після їх припинення [2].

За результатами обчислень укладено карти – значень нормалізованого індексу горіння (NBR) у 2021 р., 2022 р., 2023 р., а також значень різниці цих індексів dNBR для періодів 2021-2022 р.р. та 2022-2023 р.р. Встановлено, що станом на кінець серпня 2022 р. у межах Балаклійської громади присутні значні

за площею осередки пожеж середньо-низької та середньо-високої тяжкості. Зокрема такі осередки виявлено у так званому Лагерському лісі (в околицях м. Балаклія), а також у межах лісових об'єктів природно-заповідного фонду: заказників «Крейдянська лісова дача», «Савинська лісова дача», «Бір». Значних ушкоджень зазнав Ізюмський лісовий масив, західна частина якого лежить у південно-східній частині Балаклійської громади. Через рік, станом на кінець серпня 2023р. більшість осередків пожеж характеризуються відновленням рослинності, й лише для поодиноких ділянок залишається актуальним значення – низький ступінь тяжкості наслідків пожеж.

У перспективі планується продовжити дослідження лісових пожеж у Балаклійській громаді із застосуванням висвітлених вище методів та із залученням для аналізу дистанційних даних за 2024 р. Така робота є доцільною й практично затребуваною, враховуючи аномально сухий і бездощовий теплий період 2024 року та значну кількість масштабних пожеж на території громади, про які попередньо відомо з відкритих джерел та на основі власного емпіричного досвіду авторів під час проживання в громаді.

#### *Список використаних джерел*

1. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR\\_Feb23\\_FINAL\\_Damages-Report-1.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report-1.pdf) (дата звернення 20.09.2023)
2. Key, C. and N. Benson, N. "Landscape Assessment: Remote Sensing of Severity, the Normalized Burn Ratio; and Ground Measure of Severity, the Composite Burn Index." In FIREMON: Fire Effects Monitoring and Inventory System, RMRS-GTR, Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station (2005).



УДК 556.555.8

**КАХОВСЬКЕ ВОДОСХОВИЩЕ ЧИ ВЕЛИКИЙ ЛУГ? ПЕРШІ  
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ**

*Сонько С. П.*

[Sp.Sonko@gmail.com](mailto:Sp.Sonko@gmail.com)

*Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна*

Зважаючи на яскраву екологічну експансію великих новобудов комунізму треба констатувати, що територія України перевантажена такими об'єктами. Каскад ГЕС на Дніпрі —яскравий тому приклад. Тому цивілізаційну оцінку руйнування греблі Каховської ГЕС ще належить зробити.

**Ключові слова:** водосховище, гребля, Великий Луг, екологічна катастрофа

Given the vivid ecological expansion of the large new buildings of communism, it must be stated that the territory of Ukraine is overloaded with such facilities. The cascade of hydroelectric power stations on the Dnipro is a vivid example of this. Therefore, a civilisational assessment of the destruction of the Kakhovka hydroelectric dam has yet to be made.

**Key words:** reservoir, dam, Velikiy Lug, ecological disaster

За густотою населення (75 осіб на км<sup>2</sup>) Україна займає у світовому рейтингу 109 місце [1]. Вище нашої країни з європейських: Нідерланди (508), Бельгія (383), Велика Британія (281), Німеччина (240), Швейцарія (219), Італія (206), Данія (137), Франція (119), Іспанія (94). Нижче: Ірландія (72), Швеція (25), Фінляндія (18), Норвегія (15), Ісландія (3).

Вище нашої країни з азійських: Південна Корея (527), Індія (464), Японія (347), КНР (153), Туреччина (110). Нижче: немає.

У інших регіонах світу: вище нашої країни: немає. Нижче: США (36), Бразилія (25), Нова Зеландія (18), Аргентина (17), Канада (4), Австралія (3).

У рейтингу країн за якістю життя тих, які за густотою населення стоять нижче України більше. *Напевне, співвідношення кількості населення та загальної площі країни може формувати позитивний зв'язок з якістю життя.* І в першу чергу це стосуватиметься тих територій, які потребуватимуть відновлення після воєнних дій і де густина населення впаде природним чином.

З цього переліку серед тих країн, які стоять вище України за густотою населення лише Німеччина та Японія вважаються країнами високого

індустріального розвитку, з високорозвиненими галузями важкої промисловості (металургія, хімічна промисловість, машинобудування). При цьому у цих же країнах розробляються високі технології, які в умовах постіндустріальної економіки є головною запорукою подальшого розвитку [2].

Важливо відзначити, що «важкі» сировинно залежні галузі в цих країнах просторово «замкнені» на вітчизняне машинобудування, хімічну промисловість, енергетику та ін. Українські ж сировинно спрямовані галузі стали важким спадком від радянського союзу і сьогодні лише деякі з них витримують конкуренцію на міжнародних ринках. *Відтак, з чим Україна вступить у прийдешній виробничо-технологічний уклад? З чорною металургією? З виробництвом мінеральних добрив? Але такий перелік галузей – це позавчорашній день [2].*

При всьому цьому треба щоб закінчились бойові дії. Нажаль ніхто не може спрогнозувати коли це станеться. Саме тому існують доволі сумні прогнози щодо повернення з-за кордону українців.

Натомість, *зелена економіка, зменшення карбонового сліду, підтримка Смарагдової мережі, збереження біорізноманіття – це якраз ті орієнтири сьомого виробничо-технологічного укладу [2], які Україна може забезпечити власними силами. І відновлення Великого Лугу може стати вагомим внеском на шляху до цього.*

Теорія біотичної регуляції затверджує, що наша планета – це розумна істота, яка підтримує свій добробут за допомогою біосферних механізмів. Зважаючи на оцінки відомих біологів щодо максимальної кількості особин нашого виду, яку витримає біосфера, елімінуючи шкідливий вплив (не більше 1 млрд) з сумом усвідомлюєш, що такі регулювальні механізми вже включені (епідемії, природні та техногенні катастрофи, війни).

*Саме тому не треба заважати біосфері відродити те, що їй по праву належить – Великий Луг [3].*

А ті гроші, які ніби то втратить Україна за відсутності водосховища – це відлуння радянщини, за якої усе повинне бути величне – металургійні комбінати,

тисячі гектарів пшениці, рукотворні моря, 12-блочні атомні електростанції...

У світі є багато країн, які безбідно існують в умовах посушливого клімату. Славнозвісна «невидима рука ринку», як і біосфера, зробить усе сама. Напевне, у прийдешній земельній реформі і в інвестиційній політиці мають бути передбачені механізми, за яких у представників нашого великого народу виникне зацікавленість займатись вівчарством, конярством, вирощувати сорго, бавовну, розводити чайні сади, як це робили до другої світової війни корінні жителі Криму *без Північно-Кримського каналу*.

Здійснення наших планів щодо відновлення греблі, нажаль, залежить не від нас. За деякими прогнозами війна ще може тривати не один рік. А за даними численних досліджень відомих екологів *лише за цю весну паростки верби на дні колишнього Каховського водосховища підросли на 30-50 см., а окремі дерева вже перевищують 4 м*. Отже, за роки війни кримінальна, ні(!) моральна відповідальність завзятих технократів буде лише зростати. Адже, ніхто не зможе оцінити ту шкоду для цієї величної екосистеми у разі якщо її вдруге знищать [3].

Українці завжди пристосовувались до тих непростих обставин, які їм висувало життя. Напевне, руйнування греблі Каховського водосховища потребує реакції світової спільноти у вигляді санкцій з подальшими репараціями від країни-загарбника. Проте, викладені нами аргументи щодо примату біосферних інтересів у подоланні наслідків подібних екологічних катастроф вселяють надію на більш райдужне майбутнє.

**Список використаних джерел:**

1. Список країн за густотою населення. <https://uk.wikipedia.org/wiki>
2. Корсак К.В., Корсак Ю.К., Сонько С.П., Ляшенко Л.М., Похресник А.К. та ін. Прогноз найближчого ноомайбутнього людства та України. / Міжнародний науковий журнал «Грааль науки», № 6 (Червень; 2021) : за матеріалами I Міжнародної науково-практичної конференції «Modern science: concepts, theories and methods of basic and applied research», що проводилася 25 червня 2021 року ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна) та ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія). С. 270-286. (DOI 10.36074/grail-of-science.25.06.2021.046) (<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/grail-of-science/issue/view/25.06.2021/561>).
3. Сонько С., Сандул В. Про величність витворів біосфери і ноосферність антропогенної діяльності. / Катастрофа Каховського водосховища: рік «післязавтра» і перспектива майбутнього: Збірник тез доповідей за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, 06-07 червня 2024 р / [За ред. Мальчикової Д.С., Ходосовцева О.Є. Пилипенка І.О.,]. – Херсон : Херсонський державний університет, 2024. – 53 с. та ін.

УДК 502/504

## РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ ГРОМАДИ МІСТА ДОБРОПІЛЛЯ У ПЕРІОД ВОЄННОЇ ДОБИ В УКРАЇНІ

*Сорока<sup>1</sup> М. Л., Байлюк<sup>2</sup> Ю. В.*

*<sup>1</sup> m.l.soroka@ust.edu.ua, <sup>2</sup> dovkola.org.ua@gmail.com*

*<sup>1</sup> Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна*

*<sup>2</sup> Мережа підтримки громадських досліджень «Довкола», Тернопіль, Україна*

У цій доповіді наведені результати ретроспективного аналізу забрудненості повітря агломерації міста Добропілля у 2022 – 2024 роках. Отримані дані демонструють зміни якості повітря у надзвичайних умовах війни в Україні.

**Ключові слова:** забруднення, повітря, війна, Україна, Добропілля

This report presents the results of a retrospective analysis of air pollution in the Dobropillia agglomeration in 2022-2024. The obtained data demonstrate changes in air quality in the emergency conditions of the war in Ukraine.

**Key words:** pollution, air, war, Ukraine, Dobropillia

Це дослідження фокусується на ретроспективному аналізі забруднення та якості повітря громади міста Добропілля у надзвичайних умовах війни в Україні. Аналіз фактичних змін якості повітря під впливом чинників воєнної доби є ваговою складовою у плануванні заходів сталого розвитку та зеленого відновлення громад сходу України.

Це дослідження спирається на результати спостережень мережі громадських станцій моніторингу якості повітря, які надані сервісом «Кабінет дослідника якості повітря України» [1], що обумовлено такими чинниками: (1) на території агломерації міста Добропілля не здійснюються щоденні спостереження державної системи моніторингу [2], проте діє розгалужена мережа із 6 автоматизованих ідентифікативних станцій громадського моніторингу якості повітря (модель Air Fresh MAX конфігурації V.8, ARNIKA Hazard monitor та Environment OS); (3) діюча мережа громадського моніторингу має широку програму моніторингу (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO, VOC, RAD); високий ступінь публічної довіри до результатів громадського моніторингу якості повітря [3].

Для аналізу якості повітря використаний Український індекс якості повітря

UAQI [4] який у частині основних забруднюючих речовин пріоритетного переліку ВООЗ відповідає Європейському індексу якості повітря CAQI. Додатково, для підтвердження основних гіпотез використаний консервативний підхід обчислення комплексного Індексу забруднення атмосфери ІЗА.

Детальний аналіз результатів обчислення UAQI та ІЗА дозволив дійти декількох важливих висновків про зміни якості повітря агломерації міста Добропілля у широкому ретроспективному періоді від 2022 до 2024 року.

Якість повітря агломерації змінюється у широких межах та залежить від пори року. У 92 % експозиції 2022-2024 років UAQI сформований вмістом дрібнодисперсного пилу. У інших випадках – вмістом CO (5 % експозиції), NO<sub>2</sub> (2 % експозиції) та суми VOC (1 % експозиції). У період II-III кварталів UAQI складає 40...60 пунктів, що відповідає задовільній та несприятливій якості повітря у класифікації CAQI. Проте у зимовий період UAQI сягає до 85 пунктів, що відповідає поганій якості повітря із ризиком для усіх груп населення. Оцінка вірогідність довгострокових наслідків для здоров'я населення складає у 2022 році 48 %, у 2023 році 30 % та у першій половині 2024 року 42 %. Детальний аналіз еквіваленту експозиції виявив значиму вірогідність середньострокових наслідків для здоров'я населення у січні-березні 2022 року (70-85 % вірогідності), у лютому 2023 року (80 % вірогідності) та у січні-березні 2024 року (50-70 % вірогідності). Зафіксовані прямі ознаки середньострокових наслідків для здоров'я населення у зимовий період.

(1) ІЗА агломерації складає 7...9 пунктів, що відповідає підвищеному рівню забруднення у зоні ризику із частковим перевищенням гігієнічного нормативу. Деталізований аналіз виявив збільшення частоти пікових добових ІЗА до 15 пунктів ІЗА у місяці зимового опалювального періоду у порівняння із періодами травня-вересня. Виявлена статистично значима залежність у структурі ІЗА. У жовтні-березні PM<sub>2.5</sub> та PM<sub>10</sub> формують до 40 % сумарного ІЗА. Пікове забруднення атмосферного повітря агломерації прямо пов'язано зі збільшенням емісії суспендованих речовин та чадного газу – що кореспондується із промисловими та побутовими спалювальними установками. У інший період

домінуючими є газоподібні забруднюючі речовини із пріоритетного переліку ВООЗ.

Виявлені специфічні зміни (спільно із змінами середньої добової концентрації РМ та СО) підтверджують робочу гіпотезу: «Якість повітря агломерації міста Добропілля формується не випадковими чинниками та чинниками активних воєнних дій у Донецькій та суміжних областях України. Попри обставини доби війни в Україні, якість повітря агломерації має сезонні зміни, що пов'язані зі діяльністю промислових та побутових спалювальних установок».

Результати досліджень та аналізу спостережень за якістю повітря у 2022-2024 роках доводять, що громада міста Добропілля потребує довгострокового плану поетапного зменшення викидів суспендованих речовин та чадного газу у місяці опалювального сезону. Це демонструє вплив архаїчних практик вугільної енергетики на якість повітря у громаді та обґрунтовує необхідність декарбонізації систем центрального та приватного теплопостачання з використанням відновлюваних джерел енергії та низьковуглецевих технологій.

***Список використаних джерел:***

1. Результати моніторингу якості повітря у Донецькій області: архів баз даних [23.01.01 – 23.12.31]. Кабінет дослідника якості повітря України. Українська мережа громадського моніторингу якості повітря Eco City. м. Івано-Франківськ: ГО «Фрі Ардуіно». 2024. 581. 34,2 МБ. CSV. URL: <https://archive.eco-city.org.ua>
2. Узагальнена інформація про якість атмосферного повітря в населених пунктах за даними мережі спостережень гідрометеорологічних організацій. МВС України. ЄДВПВД. 2024. URL: <https://data.gov.ua/dataset/3eda331d-d4ec-4e7f-b11b-f21fe1f56239>
3. Сорока М. Розвиток та трансформація громадських ініціатив моніторингу якості повітря в умовах війни в Україні. ICAP «Єднання». 2024. 56 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.31294.29763
4. Radiation and Smog Alarm. Arnika. Prague. 2022. 58 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.32051.40489

УДК 5.502/504

## **СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ: НАСЛІДКИ ВІЙНИ**

*Триліх Х. І., Боднарюк М. Ю., Триліх І. І., Гуменюк Ю. В.*

trylihkristyna@gmail.com, maryabodnaruk@gmail.com

trylihiryna@gmail.com, yragumenjuk@gmail.com

*Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, Україна*

*Львівський національний університет природокористування, м. Львів*

Війна в Україні спричинила значні екологічні проблеми, зокрема забруднення ґрунтів, води та повітря через руйнування інфраструктури та промислових об'єктів. Знищення природних ресурсів, лісові пожежі та пошкодження екосистем матимуть довгострокові наслідки для навколишнього середовища та здоров'я людей. Відновлення екологічної рівноваги стане одним із ключових викликів для країни після війни.

**Ключові слова:** екологічні проблеми, війна в Україні, забруднення.

The war in Ukraine has caused significant environmental problems, including soil, water and air pollution due to the destruction of infrastructure and industrial facilities. The destruction of natural resources, forest fires and damage to ecosystems will have long-term consequences for the environment and human health. Restoring environmental balance will be one of the key challenges for the country after the war.

**Keywords:** environmental problems, war in Ukraine, pollution.

Сучасні екологічні проблеми України є складним поєднанням екологічних викликів, які загострилися внаслідок війни. Військові дії Росії на території України призвели до значного погіршення стану довкілля. Російська військова агресія, яка розпочалася 24 лютого 2022 року проти України, спричиняє значну шкоду не тільки економіці та культурній спадщині, але й довкіллю нашої країни. Багато випадків умисного руйнування природних ресурсів і об'єктів інфраструктури мають ознаки екоциду проти українського народу [1]. Обстріли, вибухи, використання хімічної зброї, знищення промислових об'єктів на нафтових резервуарів призводять до викиду шкідливих речовин у повітря, воду, ґрунти. Військові дії зруйнували багато природоохоронних територій. Наприклад, національні парки та заповідники зазнали обстрілів, що призвело до втрати біорізноманіття, загибелі тварин і рослин.

Під час боїв виникають великі пожежі, що викидають в атмосферу небезпечні речовини. Зокрема, пожежі на сільськогосподарських полях і лісах спричиняють забруднення повітря. Також великою загрозою для довкілля є заміновані території.

Вибухонебезпечні предмети не лише загрожують людям, але й можуть спричинити лісові пожежі та забруднення ґрунтів. Лісові та трав'яні пожежі, спричинені військовими діями, стали основним джерелом забруднення повітря.

За даними Zoї Environment Network та Регіонального східноєвропейського центру моніторингу пожеж, площа таких пожеж становить 46,6 тисяч гектарів лісів та понад 471 тисячу трав'яних угідь. Гасіння пожеж поблизу лінії фронту ускладнюється через активні бойові дії та необхідність розмінування територій, що підтримує пожежну небезпеку і може вплинути на якість повітря в майбутньому [2]. Пошкодження нафтопереробних заводів, хімічних підприємств та інших об'єктів спричинило витоки токсичних речовин, які загрожують довкіллю та здоров'ю людей.

Через цілеспрямовані атаки російських військових на українські нафтобази, було знищено багато нафтопродуктів. Це призвело до значного викиду забруднюючих речовин в атмосферу. За оцінками екологів, обсяг цих викидів рівноцінний тому, що утворюється від транспортного руху в Києві [3]. Нестача стабільності та безпеки ускладнила роботу екологічних організацій в районах, що потребують уваги, а обмежені ресурси, призначені для захисту довкілля, були спрямовані на охорону здоров'я та продовольчу безпеку[4]. Захист довкілля під час війни є надзвичайно складним завданням, і необхідним для збереження екосистеми України та відновлення країни після війни у майбутньому.

#### *Список використаних джерел*

1. Екологічні наслідки війни Росії проти України. Державна установа «Інститут всесвітньої історії національної академії наук України». URL: <https://ivinas.gov.ua/viina-rt-proty-ukrainy/ekologichni-naslidky-viiny-rosii-proty-ukrainy.html> (дата звернення: 13.10.2024).
2. Яких екологічних наслідків зазнала Україна під час війни окрім збитків від підриву Каховської ГЕС. Kyiv School of Economics. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/yakih-ekologichnih-naslidkiv-zaznala-ukrayina-za-chas-viyni-okrim-zbitkiv-vid-pidrivu-кахovskoyi-ges/> (дата звернення: 13.10.2024).
3. Резнік А. Екологічна ситуація під час війни в Україні. Друкарня. URL: <https://drukarnia.com.ua/articles/ekologichna-situaciya-pid-chas-viini-v-ukrayini-PomGA> (дата звернення: 14.10.2024).
4. Вплив війни на екологію. Автоекоприлад товариство. URL: <https://eco.aep.kiev.ua/novini/vpliv-vijni-na-ekologiyu/> (дата звернення: 14.10.2024).



УДК (UDC): 504.055

## **ЕКСТРЕМАЛЬНІ ПОЖЕЖІ В ЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ ВЛІТКУ- ВОСЕНИ 2024 РОКУ**

*Чорногор Л. Ф., Некос А. Н., Тітенко Г. В., Чорногор Л. Л.*

[leonid.f.chernogor@gmail.com](mailto:leonid.f.chernogor@gmail.com) ; [alnekos999@gmail.com](mailto:alnekos999@gmail.com) ;

[titenko@karazin.ua](mailto:titenko@karazin.ua) ; [l.l.chornohor@gmail.com](mailto:l.l.chornohor@gmail.com)

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

Досліджено наслідки екстремальних лісових і трав'яних пожеж. Визначено енергетичні параметри пожеж, маси інжекттованих в атмосферу продуктів горіння та хімічних елементів, викликаних літньою спекою і військовими діями в Україні в 2024 р. Оцінено екологічні наслідки горіння великих масивів лісів і трави.

**Ключові слова:** лісова пожежа, горіння трави, екосистема, інжекція, продукт горіння, хімічний елемент, екологічні наслідки.

The effects of extreme forest and grass fires are investigated. The main energy parameters of fires, masses of combustion products and chemical elements injected into the atmosphere caused by the summer heat and military operations in Ukraine in 2024 are determined. The main environmental consequences of burning large tracts of forests and grass are assessed.

**Keywords:** wildfire, grass burning, ecosystem, injection, combustion product, chemical element, environmental consequences.

Кожного року серпень-вересень в Україні є найбільшим пожежонебезпечними для екосистем. У 2024 р. ці місяці стали особливо небезпечними з декількох причин. По-перше, літо 2024 р. стало найбільш спекотним за всю історію спостережень. Тут свою роль зіграли як глобальне потепління, так і вплив явища Ель-Ніньйо. Температура повітря в денний час в Україні сягала 35°C, а швидкість вітру 35 км/год. По-друге, дощів у серпні-вересні практично не було. Екологічна ситуація різко погіршилася внаслідок пилової бурі наприкінці вересня – початку жовтня. По-третє, активізація бойових дій на сході України призвела до горіння великих за площею масивів лісів і відкритих трав'яних ділянок. За даними супутникових спостережень ресурсу FIRMS, горів фактично весь схід України. На кінець серпня – початок вересня тільки площа лісових пожеж у Донецькій і Харківській областях сягала 1520 га. Трава на площі 100-500 м<sup>2</sup> горіла одночасно в 90 займаннях. Всього полум'ям

було охоплено близько 43 тис. га, із них більше 5 тис. га лісів. В-четвертих, гасіння пожеж сильно ускладнено або було неможливим в результаті бойових дій і їхніх наслідків (мінувань, підривів тощо). За даними державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС) за 8 місяців 2024 р. зафіксовано 38 тис. пожеж у природних екосистемах. Це вдвічі більше, ніж у 2023 р.

Актуальною задачею цих досліджень є визначення наслідків горіння великих екосистем в Україні та обчислення параметрів пожеж в екосистемах України, що мали місце влітку-восени 2024 р., а також оцінка їхніх екологічних наслідків. Для кількісних оцінок екологічних наслідків інтенсивних пожеж в екосистемах України використовувалася методологія, розроблена авторами. Окремі дані про пожежі були запозичені у мережі Internet.

Розрахунки та математичне моделювання показали, що катастрофічні пожежі в екосистемах України в 2024 р. були екстремальними. Згоріло близько 500 кт деревини та 350 кт трави. Всього за площі трав'яних пожеж 35000 га виділилося 6.4 ПДж тепла та 19.2 ТДж акустичної енергії. Мали місце наступні маси викидів: диму – 14 кт, вуглекислого газу – 791 кт, чадного газу – 35 кт, сажі – 1.05 кт, вуглеводнів – 14 кт, оксидів сульфату – 0.35 кт, оксидів азоту – 1.05 кт, мікрочастинок PM<sub>2.5</sub> – 3.5 кт та поліароматичних вуглеводнів (ПАВ) – 7 т. Дані свідчать, що викиди продуктів горіння трав'яних ділянок за 8 місяців 2024 р. були значними. Сумарні викиди хімічних елементів були досить великими, а саме N – 17.5 кт, K – 245 кт, Ca – 210 кт, Fe – 70 кт, Zn – 1.75 кт, Cr – 1.4 кт, Br, Mn – 0.5 кт.

Результати порівняння головних параметрів горіння лісових масивів і трав'яного покриву, що призвели до значних екологічних наслідків, з фоновим значенням цих параметрів наведено у таблиці. Дані таблиці показують, що викиди диму, сажі, маси PM<sub>2.5</sub>, ПАВ та потужність акустичного випромінювання були екстремальними. Екологічні наслідки ускладнилися пиловою бурею.

Параметри екологічних наслідків горіння лісових масивів  
і трав'яного покриву

Параметр	Фонове значення над Україною	Викиди при горінні лісу	Викиди при горінні трави	Відносне збільшення, %
Маса диму, кг	6	20	14	567
Маса CO <sub>2</sub> , Мт	2760	0.113	0.79	0.03
Маса CO, кг	600	50	35	14.2
Маса С, кг	0.6	1.5	1.05	425
Маса вуглеводнів, кг	6000	20	14	0.57
Маса SO <sub>x</sub> , кг	3	0.5	0.35	28.3
Маса NO <sub>x</sub> , кг	2.4	2.5	1.05	148.3
Маса мікрочастинок PM <sub>2.5</sub> , кг	0.6	5	3.5	1417
Маса ПАВ, т	0.03	10	7	5.7·10 <sup>4</sup>
Акустична енергія, ТДж	35	30	19.2	140.6
Акустична потужність, ГВт	0.4	12	0.03	3·10 <sup>3</sup>

Під час пожеж в атмосферу було інжектровано 34 кг диму, біля 900 кг CO<sub>2</sub>, 85 кг CO, 2.5 кг С, 34 кг вуглеводнів, 0.85 кг SO<sub>x</sub>, 2.5 кг NO<sub>x</sub>, 8.5 кг мікрочастинок PM<sub>2.5</sub>, 17 т ПАВ та близько 50 ТДж акустичного випромінювання потужністю близько 12 ГВт. Викиди диму, сажі, оксидів азоту в рази перевищували фонові значення мас цих речовин. Інжекція ПАВ перевищувала фонові значення у 570 разів, мікрочастинок PM<sub>2.5</sub> – у 14 разів, потужність акустичного випромінювання – у 30 разів. Викиди CO, SO<sub>x</sub> не перевищували декількох десятків відсотків. Порівняно незначними були викиди інших хімічних елементів і сполук. Обґрунтовано, що більшість пожеж були викликані військовими діями на території України. Короткочасні та тривалі екологічні наслідки були дуже значними. Масштабні пожежі, викликані військовими діями, можна кваліфікувати як екоцид.

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ПРИРОДИ**

UDC 551.515.4

**DANGEROUS ATMOSPHERIC PHENOMENA: STRONG WINDS AND  
STORMS AS A THREAT TO UKRAINE'S ECOSYSTEMS**

*Kalashnikov R. R., Maksymenko N. V., Cherkashyna N.I.*

[ruslancandy@gmail.com](mailto:ruslancandy@gmail.com) , [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua) ,

[n.i.cherkashyna@karazin.ua](mailto:n.i.cherkashyna@karazin.ua)

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

The article explores the ecological consequences of strong winds and storms in Ukraine, their impact on forests, soils, water bodies, as well as threats to agriculture and infrastructure.

**Keywords:** strong winds, storms, ecosystems, adaptation, natural risks.

У статті досліджуються екологічні наслідки сильних вітрів та штормів в Україні, їхній вплив на ліси, ґрунти, водні об'єкти, а також загрози для сільського господарства та інфраструктури.

**Ключові слова:** сильні вітри, бурі, екосистеми, адаптація, природні ризики.

The wind regime is an important characteristic of the territory's climate. Wind is the horizontal movement of atmospheric air relative to the Earth's surface [6], caused by uneven distribution of atmospheric pressure. Wind speed is one of the most important meteorological parameters significantly affecting human life and activity.

The wind regime in Ukraine is formed under the influence of macro-circulation processes in the atmosphere and positioning of pressure centers [2], [5]. The relief of the area and natural factors, such as the orientation of river valleys, significantly affect the wind speed and direction, which is crucial for ecosystems.

Strong winds with speeds over 20 m/s often result in ecological damage, including tree felling and forest destruction. Wind regime assessments require consideration of atmospheric conditions and local circulation features. [2]

The research on strong winds was conducted for three major regions: the Carpathian, southern (Odessa, Mykolaiv regions), and northern (Kyiv, Chernihiv

regions) (Table 1).

*Table 1.*

Frequency and characteristics of strong winds in different regions of Ukraine

Region	Area	Average Wind Speed (m/s)	Number of Strong Winds per Year	Main Wind Direction	Years of Observation	Average Duration (hours)	Max Wind Speed (m/s)	Date and Location of Max Wind Speed	Observation Height (m)
Carpathians	Ivano-Frankivsk, Zakarpattia	20-25	50-60	SW	1945-1999	12-96	40	Dec 16-21, 1967, Pozhyzhevska weather station, 96 hours of strong wind	Avg: 1300-1500 m Max Wind Speed: 1429 m
Southern Ukraine	Odessa, Mykolaiv	15-20	30-40	NW	1950-2020	2-6	28	Oct 29, 1992, Chornomorsk weather station, 34 m/s, 6 hours	Avg: 5-10 m Max Wind Speed: 20 m
Northern Ukraine	Kyiv, Chernihiv	10-15	20-25	W	1960-2020	1-5	22	Feb 12, 1985, Kyiv weather station, 22 m/s, 4 hours	Avg: 50-100 m Max Wind Speed: 100 m

The data cover the period from the mid-20th century. In the Carpathians, at the Pozhyzhevska and Plai weather stations (at altitudes of 1300-1500 m), the average wind speed is 20-25 m/s, with maximum gusts reaching 40 m/s in December 1967. Here, the prevailing wind direction is southwest.

In southern regions of Ukraine (Odessa, Mykolaiv regions), average wind speeds range from 15-20 m/s, with maximum gusts up to 28 m/s, recorded on October 29, 1992, at the Chornomorsk weather station (height 5-20 m). Winds mostly occur in spring and autumn.

In the northern regions (Kyiv, Chernihiv regions), strong winds are less frequent, with an average speed of 10-15 m/s. The maximum gusts were recorded on February 12, 1985, at the Kyiv weather station, reaching 22 m/s (height 100 m). Winds are mainly westward and are observed in autumn and winter.

Strong winds and storms are severe natural phenomena, regularly affecting different regions of Ukraine, causing significant damage to natural and man-made systems [1], [5]. Winds with speeds over 20 m/s can cause forest destruction, soil erosion [5], and damage to agricultural crops and infrastructure [6]. Depending on the terrain, climatic conditions, and the specifics of each region, the impact of such wind phenomena may vary in nature and intensity.

The Carpathians, southern coastal areas, and northern regions of Ukraine are the most vulnerable to strong winds. In the Carpathians, they cause windthrows that destroy forests. In southern regions, such as Odessa and Mykolaiv, storms cause soil erosion and harm agriculture. In northern regions, particularly Kyiv and Chernihiv, winds damage forests and infrastructure.

#### **References:**

1. Shevchuk V. Dangerous natural phenomena in Ukraine. Education is a wonder of the world. 2011. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/18859/>
2. Strutynska V. Dangerous meteorological phenomena in Ukraine as a consequence of climate change. Emergency situation. 2019 URL: <https://ns-plus.com.ua/2019/06/04/nebezpechni-meteorologichni-yavyssha-v-ukrayini/>
3. Ivus G. P., Agayar E. V., Eshanu A. E. Features of the temperature-wind regime in the Odesa area at the turn of the 21st century // Black Sea Ecological Bulletin. – 2007.
4. Kyiv Regional State Administration. Dangerous meteorological phenomena will be observed in Kyiv region. URL: <https://koda.gov.ua/?s=%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0>
5. Malakhov V. P. Agroforecast: wind impact on future harvest. Kurkul MeteoFarm. 2020 URL: <https://kurkul.com/blog/677-agroprognoz-osoblivosti-vplivu-vitru-na-maybutniy-urojay>
6. Sklyar O. M. Wind regime. My education. 2018 URL: <https://moyaosvita.com.ua/geografija/vitrovij-rezhim/>
7. Ivus G.P., Agayar E.V., Gurska L.M., Semergey-Chumachenko A.B. Circulation conditions for the emergence of strong and extreme winds over southwestern Ukraine. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*. 2016.
8. Lavnyi V. V. Strong winds in the Ukrainian Carpathians. Ukrainian National Forestry University. 2009 URL: [https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2009/19\\_14/239\\_Law.pdf](https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2009/19_14/239_Law.pdf)

UDK 504.054

**INVESTIGATION OF THE GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL  
CONDITIONS OF THE DISPOSAL SITE FOR INDUSTRIAL SEWAGE  
OF THE STATE ENTERPRISE "KHIPROM" (PERVOMAYSKYI,  
KHARKIV REGION)**

*Kononenko A.V.*

[kononenko\\_alina01@ukr.net](mailto:kononenko_alina01@ukr.net)

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

The article analyzes the geological and hydrogeological conditions of the disposal site for waste water and substandard brines of State Enterprise "Khimprom". The conducted studies have shown that the Triassic aquifer is the main collector layer for pumping industrial wastewater.

**Key words:** layer-collector, industrial wastewater.

У статті проаналізовано геологічні та гідрогеологічні умови місця захоронення стічних вод і некондиційних розсолів Державного підприємства "Хімпром". Проведені дослідження показали, що основним колекторським шаром для перекачування промислових стічних вод є триасовий водоносний горизонт.

**Ключові слова:** шар-колектор, промислові стічні води.

Underground burial of industrial effluents is a complex ecological and hydrogeological problem of our time. It includes the issue of geological and hydrogeological substantiation of the absorbing horizon and the reliability of its burial, the issue of the physical and chemical impact of injected industrial effluents on the rock and reservoir waters, and the technical and economic analysis of the efficiency of pumping industrial wastewater into deep horizons. All this requires a careful approach to the issue of justifying the underground burial of industrial effluents based on a detailed study of the problem as a whole and in relation to specific areas and geostructures. In this case, any extrapolation is unacceptable.

It should be noted that dumping industrial effluents into deep horizons abroad has long been widespread as the most economical method. In our country, it still has a limited distribution. The use of foreign and domestic experience makes it possible to decide in general terms exactly which technical conditions should be observed when

pumping industrial effluents into underground horizons. In general terms, they boil down to the following:

1. The horizon chosen for pumping industrial effluents must meet the following requirements [1]:

a) the horizon must have sufficient capacity to pump industrial effluents for at least 10 years and thereby justify large capital investments;

b) have a sufficiently large permeability, which will allow the pumping of industrial effluents for a long time without significantly increasing the pressure at the mouth of the injection wells and the power of the pumps;

c) must be located within one geostructural element, be reliably isolated from other aquifers to exclude the contact of industrial effluents with underground waters that are used or can be used for water supply.

2. Water that will be pumped into underground horizons must meet the following requirements:

a) have a constant composition of pollutants, which will allow changing the technology of wastewater preparation for injection, which is unchanged for this case;

b) do not contain impurities that can cause corrosion of the equipment used for pumping, form deposits on the walls of pipelines and cause calcination with formation waters.

In connection with the study of the geological and hydrogeological conditions of the landfill of State Enterprise "Khimprom" in the city of Pervomaisky, Kharkiv region special hydrogeological studies were conducted for the underground burial of industrial effluents. 26 wells were drilled, 2 experimental and 23 test pumpings, 2 experimental and 6 test injections were carried out. Standard electrometry, lateral electrical probing, cavernometry, microprobing, radiometry, thermometry and other studies were carried out during the performance of these works.

On the basis of the above observations, reservoirs were selected for the injection of industrial wastewater. The conducted studies generally showed that the Triassic aquifer is the main collector layer for pumping industrial wastewater. The Jurassic layer-collector, which lies above, is a reserve.



The Triassic layer-collector in the area of the burial ground has a mound-like deposit. In the most submerged part of the injection site, the horizon lies at a depth of 1562-1681 m. It contains high pressure waters. The height of the pressure above the roof is 1431-1511 m, and the level of the pressure from the surface of the earth is at a depth of 131-170 m. The coefficient of piezoconductivity is  $5 \cdot 10^6$  m<sup>2</sup>/day [2]. The total capacity of the reservoir is 125 m. The effective capacity is 35 m. The average effective porosity is 10 %. The optimal absorption value of the injection well is 1500 m<sup>3</sup>/day. Mineralization of the layer is 138-145 g/dm<sup>3</sup>. Taking into account the fact that the Triassic layer-collector is protected from above and below by layers of impermeable rocks, it can be considered that it is the most reliable from the point of view of burying industrial effluents. The presence in its roof of Triassic clay rocks with a thickness of more than 150 m and the presence of thick Upper Permian clay strata in the sole practically excludes the possibility of filtration through the roof and sole of the absorbing layer. And only in the vault of the structures, where the reservoir reservoir lies under the sandy rocks of Buchach, the possibility of penetration of Triassic formation waters to the Buchach horizon is not excluded.

At the same time, it was taken into account that, according to the project organization, the consumption of discharged industrial effluents will be 6,000 m<sup>3</sup>/day during the first five years of operation, and 1,800 m<sup>3</sup>/day during the next 15 years.

A complex of field studies, modeling results, as well as analytical calculations made it possible to draw the following conclusions:

1. When dumping industrial effluents into two wells in the amount of 6,000 m<sup>3</sup>/day in the first 5 years and 1,800 m<sup>3</sup>/day during the next 15 years of operation of the landfill, the maximum excess pressure in the bottom of the wells will be 80 m. The filtration mode will stabilize for 17-20 years of operation. At the same time, the pressures in the wells will exceed natural pressures by 24 m.

2. For the 4-5 year of injection, the maximum excess pressure in the formation at a distance of 1.0-1.5 km from the absorption wells will be 30-35 m.

3. The flow of Triassic reservoir waters into the Buchach aquifer for five years of injection will be:

on the Myronivska structure – 2000 m<sup>3</sup>/day;

on the Oleksiivska structure – 1,500 m<sup>3</sup>/day;

4. The estimated consumption of reservoir water for 17-20 years of injection is equal to:

on the Myronivska structure – 800-850 m<sup>3</sup>/day;

on the Oleksiivska structure – 400-500 m<sup>3</sup>/day;

5. The radius of the spreading zone of industrial effluents for 30 years of pumping will be about 2 km from the center of the absorption well.

6. The radius of the zone of possible deterioration of the underground water quality of the Buchach aquifer due to the influx of more mineralized waters from the Triassic horizon during the 30 years of operation of the landfill will not exceed 2-3 km. On the Myronivska structure, it will be 1.5 km from its center; on Oleksiivska Street – 2.0-2.5 km.

The given data are approximate, especially regarding the direction and speed of industrial wastewater spreading in the reservoir.

***References:***

1. Methodology of hydrogeological research: textbook. / [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/MHGR-2015.pdf>, 2015 – 275 p.
2. Technical report on the topic: Comprehensive examination of the ecological state of the territory of the Pervomaysky district of the Kharkiv region in connection with the development prospects of the "Khimprom" enterprise. – UkrVostokGIINTIZ, 1990. – Arch. № 33302.

УДК 551 + 631

## **SUMMER DROUGHT OF 2024 IN UKRAINE AS A COMPONENT OF GLOBAL WARMING**

*Lysak R., Maksymenko N. V., Cherkashyna N.I.*

[ruslan2287406@gmail.com](mailto:ruslan2287406@gmail.com), [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua), [n.cherka@gmail.com](mailto:n.cherka@gmail.com)

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

The article analyzes the causes of the summer drought in Ukraine in 2024 in terms of the duration of sunshine, the distribution of air and soil temperatures, and moisture availability. It was found that the average monthly temperature is increasing and the amount of precipitation is decreasing. This leads to a violation of physiological processes in crops and a decrease in yield.

**Key words:** drought, temperature, humidity, agricultural technology, agriculture, global warming.

Стаття містить аналіз причин літньої посухи в Україні у 2024 році з точки зору тривалості сонячного сяйва, розподілу температури повітря і ґрунту та вологозабезпеченості. Встановлено, що збільшується середня місячна температура, зменшується кількість опадів. Це зумовлює порушення фізіологічних процесів в сільськогосподарських культурах і зменшення врожаю.

**Ключові слова:** посуха, температура, вологість, агротехніка, сільське господарство, глобальне потепління.

The World Resources Institute has published a list of countries at risk of drought. It was not led by the African countries bordering the Sahara. Moldova ranked first among 138 countries in terms of the number of risks, while Ukraine came second.

According to the data of the world's leading climate centers, in June the air temperature in our country may exceed the norm by one or two degrees. And a very probable rainfall deficit. Meanwhile, the UN notes that the number and duration of droughts has already increased on the planet by 29% compared to the previous two decades! And it is predicted that by 2050, more than three quarters of the world's population will feel the effects of droughts [2].

The agrometeorological conditions of the second decade of July in Ukraine were unfavorable for the formation of the harvest of late agricultural crops due to a long period of hot weather. Specialists of the Ukrhydrometeorological center stated this fact in their ten-year report. During the decade, the number of days with temperatures above +30°C was 6-10, above +35°C – 1-9. During the period July 1-20, the number of days

with a temperature above  $+35^{\circ}\text{C}$  was from 7 to 16 days in the southern and central regions of Ukraine, uneven rains were noted only in the western and northern regions. The rest of the territory was completely dry [3].

The second decade of July was especially hot, due to the long-term influx of tropical air from the northern regions of Africa. The weather was observed with a temperature of  $+19-26^{\circ}\text{C}$  at night,  $+35-39^{\circ}\text{C}$  during the day,  $+40-42^{\circ}\text{C}$  in places in the southern and central regions. The average decadal temperature was  $5-8^{\circ}\text{C}$  higher than normal. Average decadal values and absolute maxima of air temperature were exceeded in most of the country.

During the decade, sunlight reached the earth's surface from 100 hours in the west to 143 in the east of the country, which is 16-30, in some central and Khmelnytskyi regions 35-43 hours more than the norm. The regional average decadal air temperature in most of the country was  $5.0-6.9^{\circ}\text{C}$ , in Odesa, Chernivtsi and Mykolaiv regions -  $7.0-7.3^{\circ}\text{C}$  higher than the norm and was from plus  $24.1^{\circ}\text{C}$  in the west (Lviv region) to plus  $30.5^{\circ}\text{C}$  in the south (Kherson region) of the country.

On the entire territory of the country, with the exception of the northern regions of the northern regions, it was reached either by  $0.2-2.9^{\circ}\text{C}$ , in some areas of Chernivtsi, Vinnytsia, Kirovohrad, Dnipropetrovsk, Odesa, and Mykolaiv regions by  $3.0-3.8^{\circ}\text{C}$  exceeded the highest average decadal air temperature of the second decade of July for the observation period since 1961.

The minimum air temperature in the coolest nights dropped to plus  $12-16^{\circ}\text{C}$ , in the Mykolaiv, Kherson, Poltava, Chernivtsi and Zaporizhzhya regions - to plus  $17-20^{\circ}\text{C}$  (Fig. 1). At night, the soil surface cooled to plus  $10-15^{\circ}\text{C}$ , in the Mykolaiv, Zaporizhzhya, Odesa, Poltava and Chernivtsi regions - to plus  $17-21^{\circ}\text{C}$ . On the hottest days, the surface of the soil heated up to plus  $56-72^{\circ}\text{C}$ .

In the eastern, southern, central (with the exception of Vinnytsia) and Zhytomyr regions, the amount of precipitation per decade was 1-6 mm. In Sumy, Khmelnytskyi, Ivano-Frankivsk and Vinnytsia regions, 8-20 mm (26-67% of normal) fell, in Volyn, Rivne region, Lviv region and Zakarpattia - 30-35 mm, which is close to normal.



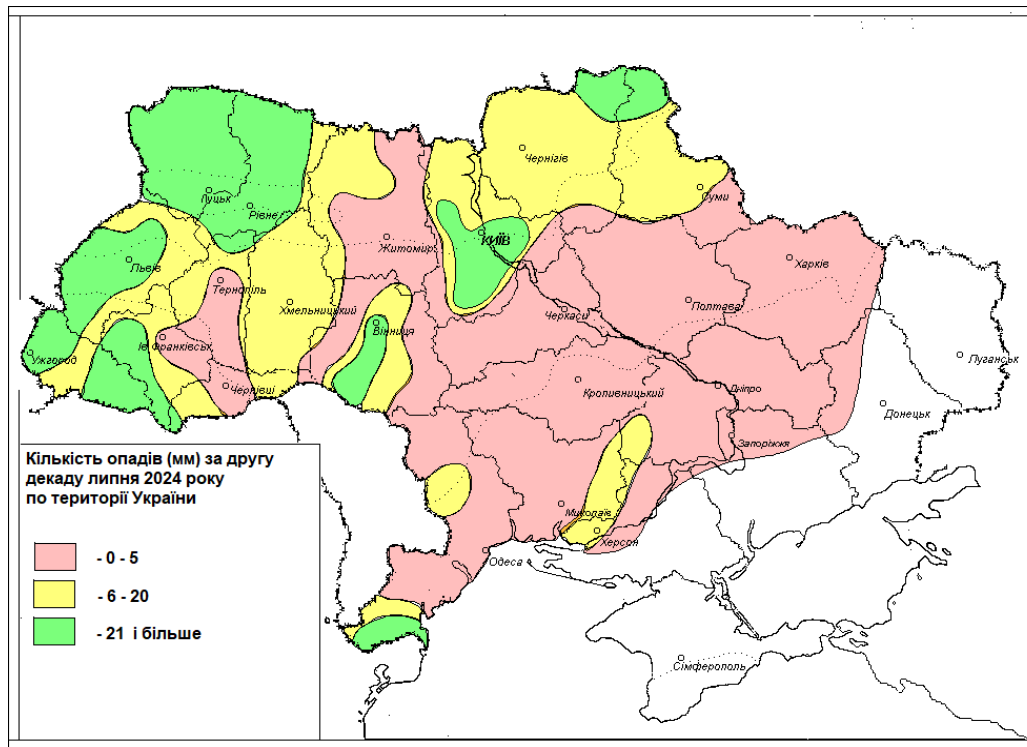


Fig. 2. Amount of precipitation (mm) for the second decade of July 2024 on the territory of Ukraine [4].

- decrease in cell turgor, which causes disruption of transport of substances.
- lack of energy due to slow hydrolysis of starch, fats, which leads to impaired growth and development of plants [1].

**Reference:**

1. Посуха Агротехносоюз. URL: <https://www.agrotechnosouz.com.ua/posuha> (05.10.2024).
2. Експрес онлайн. Катастрофічні посухи: крім війни, Україну чекає ще один серйозний виклик URL: <https://expres.online/spetstema-2/katastrofichni-posukhi-krim-viyni-ukrainu-chekae-shche-odin-seryozniy-viklik> (05.10.2024).
3. У другій декаді липня в Україні посилилася та поширилася повітряно-грунтова посуха. АПК-Інформ. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1542785> (05.10.2024).
4. Україна: агрометеорологічні умови другої декади липня 2024 року - Укргідрометеоцентр. АПК-Інформ. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/meteocond/1542784> (05.10.2024).
5. Кліматичні дані по Україні. Головна. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/diialnist/klimatolohichna/klimatychni-danni-po-ukraini> (05.10.2024).

УДК 581.6

**АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА  
МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ "БЕРЕЗІВСЬКИЙ"  
В КОНТЕКСТІ РОЗБУДОВИ ПЗФ УКРАЇНИ**

*Безроднова О.В.<sup>1,2</sup>*

[o.bezrodnova@karazin.ua](mailto:o.bezrodnova@karazin.ua)

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

<sup>2</sup>*НПП "Слобожанський", СМТ Краснокутськ, Україна*

Подано відомості про особливості рослинного покриву території дослідження, встановлено видовий склад рідкісних рослин і тварин, показано важливість створення заповідної території.

**Ключові слова:** біорізноманіття, охорона природи, рідкісні види.

Information on the features of the vegetation cover of the study area is presented, the species composition of rare plants and animals is established, and the importance of creating a protected area is shown.

**Keywords:** biodiversity, nature protection, rare species.

Як відомо, на 2022 р. відсоток заповідних територій складав тільки 2,4% [1], тому була потреба подальшого заповідання у межах області ділянок, що презентують найбільш цінні природні комплекси. Наразі це набуло більшої актуальності внаслідок того, що через бойові дії значні площі на Сході України зазнали деструктивних змін, а частина з них входить до природно-заповідного фонду.

Для виявлення видового, біотопічного і ландшафтного різноманіття науковими співробітниками НПП "Слобожанський" у 2016, 2019 та 2023 роках проводилися дослідження неподалік від с. Березівка (Краснокутська селищна територіальна громада Богодухівського району Харківської області). Природна ділянка представляє собою лучну балку, яка з усіх сторін оточена агроценозами. Мета цієї публікації - показати доцільність створення на досліджуваній території ландшафтного заказника місцевого значення "Березівський". Орієнтовна площа проєктованого заказника складає приблизно 150 га. Територіальна концепція створення ландшафтного заказника полягає в об'єднанні у його межах декількох різних типів біотопів, що мають генетичний зв'язок і презентують типові природні комплекси лісостепової зони України. Особливості рельєфу (наявність

схилів різної експозиції, із різним кутом нахилу, а також ділянок з рівною поверхнею по днищу балки) зумовлюють розмаїття мікрокліматичних умов, різний гідрологічний режим окремих ділянок, формування біотопічного різноманіття.

На верхніх частинах схилів збереглися фрагменти степових екосистем, які колись були поширені на цій території, а наразі зазнали антропогенного впливу і використовуються переважно під оранку. Флористичне різноманіття ділянок з остепненим травостоєм складає в середньому 23-26 видів судинних рослин на 100 м<sup>2</sup>, а на деяких ділянках - 40 видів. Фітосозологічну цінність надають види, що охороняються на державному рівні, зокрема, *Adonis vernalis*, *Bulbocodium versicolor*, *Crocus reticulatus*, *Pulsatilla pratensis*, *Stipa capillata*. Ці біотопи також мають велике значення для збереження поселень бабака степового.

На дні дослідженої балки знаходиться невеликий потічок, місцями запруджений греблями бобра європейського, гирлова частина якого сполучається із штучним ставком. Вздовж водотоку чергуються перезволожені біотопи трав'яного типу (болотна і прибережно-водна рослинність) та фанерофітного типу (чагарникові зарості верби). Подекуди, по окрайкам водотоків на перезволожених поверхнево оторфованих ґрунтах, у складі рослинного покриву фрагментарно зустрічаються скупчено-ситникові та зрідка осокові угруповання. Такі біотопи характеризуються неоднорідним мікрорельєфом. У рослинному покриві плоского днища центральної балки і її розгалужень, в також знижених частин схилів (найчастіше східної і східно-північної експозиції) переважають рослинні угруповання із домінуванням пирію повзучого, частка різнотрав'я може складати від 10-15% до 40% загального покриття, але саме у складі таких угруповань наявний регіонально рідкісний вид *Sanquisorba officinalis*.

Водойми є важливим місцем існування та розмноження для амфібій: тритона звичайного, жаби озерної, жаби гостромордої, ропухи зеленої, часничниці Палласа, кумки червоночеревої. На схилах балки мешкає велика популяція ящірки прудкої, по берегах зустрічаються вужі звичайні. Усі ці види амфібій та рептилій включені до додатків Бернської конвенції.



## ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

Необхідно зазначити, що переважна більшість біотопів формувалась під постійним впливом великої рогатої худоби. Ділянки із остепненим травостоєм характеризуються значною участю у флористичному складі видів широкої екологічної амплітуди, здатних витримувати помірне пасовищне навантаження. У складі лучних рослинних угруповань знижених частин схилів і плоского днища під впливом перевипасання утворилися зарості бур'янів

Першочерговою задачею майбутнього заказника є збереження решток залишків степових екосистем, як середовища існування рідкісних і зникаючих видів, що є представниками степової фауни і флори. Не менш важливим є відновлення біотопів трав'яного типу, що зазнали у минулому значного пасовищного навантаження. На час написання статті досліджена територія не зазнала змін, які викликають бойові дії на Північному Сході України.

### ***Список використаних джерел:***

1. Екологічний паспорт Харківської області за 2022 рік (2023).

УДК 556.043:574.4

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ ЗАГРОЗИ

*Безсонний В. Л., Некос А. Н., Ісакієв О. Ю.*

*bezsonnyi@karazin.ua*

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

Розглянуто підходи до оцінки екологічного ризику водних ресурсів в умовах військової загрози, що пов'язана з руйнуванням інфраструктури та забрудненням водойм. Визначено, що оцінка ризику є важливим інструментом для прийняття управлінських рішень на різних рівнях і включає аналіз впливу антропогенних, природних і військових факторів на водні об'єкти.

**Ключові слова:** екологічний ризик, водні ресурси, військова загроза, забруднення, стічні води.

The article considers approaches to assessing the environmental risk of water resources in the context of a military threat associated with the destruction of infrastructure and pollution of water bodies. It is determined that risk assessment is an important tool for making management decisions at various levels and includes an analysis of the impact of anthropogenic, natural and military factors on water bodies.

**Keywords:** environmental risk, water resources, military threat, pollution, wastewater.

Ризик, як кількісна характеристика небезпеки, активно використовується в міжнародній практиці для обґрунтованого порівняння рівня безпеки різних секторів економіки, аналізу різних видів діяльності, обґрунтування соціальних переваг, оцінки ймовірності небажаних наслідків та інших завдань. Оцінка екологічних ризиків забезпечує базу для порівняння, ранжування і визначення пріоритетності ризиків, а також оцінки впливу на довкілля як функції стресових факторів у річкових басейнах. Особливо важливою є оцінка екологічних ризиків в умовах впливу на екосистеми річкових басейнів факторів, спричинених бойовими діями. Військові конфлікти сприяють забрудненню водних ресурсів на сході України. Якість річкових вод погіршується через поверхневий стік з територій, де відбувається руйнування об'єктів інфраструктури, що стосується водопостачання і водовідведення, хімічного забруднення, а також через відключення електропостачання від об'єктів, які скидають стічні води. Такі явища становлять загрозу для екосистем у цілому.

Оцінка екологічного ризику включає визначення ймовірності негативного

впливу на водну екосистему під впливом антропогенних, природних і військових факторів. Тому при оцінці ризику погіршення стану поверхневих вод важливим є встановлення екологічних нормативів. На першому етапі оцінки екологічного ризику для водних об'єктів складається список забруднюючих речовин, що перевищують встановлені екологічні нормативи, оскільки саме вони можуть спричиняти деградаційні процеси в екосистемі. Другий етап включає оцінку ризику за показниками, пов'язаними з ольфакторно-рефлекторним впливом (запах, присмак, колір) та іншими параметрами, які визначають якість води. Третій етап полягає у розрахунку загального екологічного ризику погіршення стану водних об'єктів. Теоретична основа для визначення порогових концентрацій впливу на запах і смак води базується на психофізіологічному законі Вебера-Фехнера, який стверджує, що інтенсивність відчуття пропорційна логарифму концентрації речовини. Інтенсивність запаху і присмаку оцінюється за п'ятибальною шкалою, де кожен бал відображає як ступінь прояву цих характеристик, так і ймовірність (ризик) їхнього сприйняття споживачем. Зміна від одного бала до іншого зазвичай відбувається при збільшенні концентрації речовин, що впливають на запах або присмак, в 1,5-2,5 рази.

Ризик розраховується відповідно до рівняння:

$$\text{Risk} = \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \right) \times \int_{-\infty}^{\text{Prob}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt,$$

де  $\pi=3,14$ ;  $e$  – основа натурального логарифма;  $t$  – довірчий коефіцієнт.

Оцінимо зростання екологічного ризику, пов'язаного з руйнуванням очисних споруд і тривалим скиданням стічних вод у річку Сіверський Донець поблизу міста Ізюм у Харківській області. Припустимо, що внаслідок аварійного скиду якість води в контрольному створі (500 метрів нижче місця скиду) буде аналогічна складу стічних вод. Для цього варто дослідити екологічні ризики безпосередньо в місці скиду стічних вод та на 500 метрів нижче нього, враховуючи нормальні умови функціонування очисних споруд.

Вихідні дані отримані з аналізу води у трьох точках контролю: перша точка — місце скиду стічних вод Ізюмського комунального виробничого

водопровідно-каналізаційного підприємства, друга — 500 метрів вище місця скиду, і третя — 500 метрів нижче нього. Як екологічний норматив приймається якість води в точці, що знаходиться вище скиду на 500 метрів.

Оцінка величини екологічного ризику дозволяє ранжувати показники за значимістю, що допомагає визначити пріоритетні аспекти якості води, які потребують першочергових заходів для відновлення стабільності водної екосистеми. Результати ранжування показників у точці скиду свідчать, що при аварійному скиді на перший план виходять, крім органолептичних показників, азотні сполуки, зокрема нітрати, значення яких суттєво перевищують норму.

Підвищений вміст нітратів у воді є небезпечним для водної біоти і здоров'я людини, оскільки нітрати беруть участь у формуванні нітрозамінів і нітрозамідів, які можуть накопичуватися в навколишньому середовищі (воді, ґрунті, рослинах) і в організмі людини (шлунково-кишковий тракт). Ці речовини мають мутагенні та канцерогенні властивості, що підвищує ризик онкологічних захворювань. Крім того, надмірний вміст азотних сполук стимулює процеси евтрофікації водойми, що негативно впливає на екосистему.

#### *Список використаних джерел*

1. Bezsonnyi, V., Ponomarenko, R., Tretyakov, O., Burmenko, O., Borodych, P., Karpets, K. (2021). Environmental risk assessment due to the impact of communal facilities on surface waters. *Problems of Emergency Situations*. № 2(34) С. 58-76. DOI: <https://doi.org/10.52363/2524-0226-2021-34-5>
2. Rybalova, O., & Artemiev, S. (2017). Development of a procedure for assessing the environmental risk of the surface water status deterioration. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(10 (89), 67–76. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.112211>

УДК 504.064.3:546.19-153.4(477)

## **ВАЖКІ МЕТАЛИ В ҐРУНТАХ МЕГАПОЛІСІВ**

*Безсонний В.Л., Некос А.Н., Огородник А.М.*

*bezsonnyi@karazin.ua*

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, України*

Проаналізовано основні джерела забруднення, такі як промислові викиди, транспортні викиди, побутові відходи та будівельні матеріали. Вивчено особливості розподілу важких металів у ґрунтах міських територій та їхній вплив на екосистеми і здоров'я людини. Висвітлено рекомендації щодо управління ризиками та зменшення негативного впливу важких металів на навколишнє середовище.

**Ключові слова:** важкі метали, ґрунти, мегаполіси, забруднення.

The main sources of pollution, such as industrial emissions, transport emissions, household waste and construction materials, are analysed. The peculiarities of heavy metals distribution in urban soils and their impact on ecosystems and human health are studied. Recommendations for risk management and reduction of the negative impact of heavy metals on the environment are highlighted.

**Key words:** heavy metals, soils, megacities, pollution.

Забруднення ґрунтів важкими металами в мегаполісах є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності. В умовах стрімкої урбанізації і промислового розвитку міста стають джерелами підвищеного викиду токсичних речовин у навколишнє середовище, що становить загрозу не лише для екосистем, а й для здоров'я людей. Важкі метали, такі як свинець (Pb), кадмій (Cd), ртуть (Hg), мідь (Cu) та цинк (Zn), можуть накопичуватися в ґрунтах і впливати на якість підземних вод та повітря, що збільшує ризики для здоров'я населення. Метою цієї статті є аналіз основних джерел забруднення ґрунтів важкими металами в мегаполісах, розподілу металів у ґрунтах, їхнього впливу на довкілля та людей, а також огляд методів очищення забруднених ґрунтів.

Основними джерелами забруднення ґрунтів у мегаполісах є промислові підприємства, транспорт, побутові відходи та матеріали міської інфраструктури. Металургійні заводи, хімічні фабрики, підприємства з виробництва акумуляторів та електроніки виділяють значні обсяги важких металів у навколишнє середовище. Дослідження показують, що концентрація важких металів у ґрунті поблизу промислових зон може бути в десятки разів вищою порівняно з

природним фоном. Викиди від автомобільного транспорту є основним джерелом свинцю, кадмію та цинку в міських ґрунтах. Під час гальмування автомобілів утворюється абразивний пи́л, що містить ці метали, а також відбувається витік мастил і палива. Сучасні методи утилізації відходів не завжди забезпечують належний захист від потрапляння важких металів у ґрунт. Зокрема, електронні відходи можуть містити свинець, ртуть та інші метали, які просочуються у ґрунт і підземні води, що збільшує ризики для довкілля. Використання матеріалів, що містять важкі метали (наприклад, фарби, антикорозійні покриття), також є джерелом забруднення міських ґрунтів.

Забруднення ґрунтів має неоднорідний характер і залежить від близькості до джерел викидів. Найбільша концентрація важких металів спостерігається в районах поблизу великих транспортних розв'язок і промислових зон. Наприклад, вміст свинцю біля автомагістралей може перевищувати природний фон у 5-10 разів. Важкі метали мають тенденцію накопичуватися у верхніх шарах ґрунту (до 30 см), але при інтенсивних опадах або зрошенні можуть проникати вглиб і забруднювати підземні води. Розподіл важких металів у ґрунті залежить від типу ґрунту, рівня кислотності, органічного вмісту та кліматичних умов. Наприклад, кислі ґрунти сприяють збільшенню рухливості металів, що підвищує ризик їх потрапляння в рослини.

Забруднення важкими металами негативно впливає на всі компоненти екосистем. Важкі метали можуть пригнічувати ріст і розвиток рослин, знижуючи їхню продуктивність і біорізноманіття. Фітотоксичні ефекти часто пов'язані з порушенням метаболічних процесів, таких як фотосинтез та дихання. Високі концентрації металів можуть пригнічувати активність ґрунтових мікроорганізмів, які беруть участь у розкладанні органічної речовини і циклічності поживних речовин. Важкі метали можуть вимиватися з ґрунту під дією дощів і зрошення, що призводить до забруднення підземних вод, які можуть бути джерелом питної води.

Забруднені ґрунти становлять серйозну загрозу для здоров'я людей через прямий контакт або через ланцюги живлення. Важкі метали можуть проникати в

організм людини через дихальні шляхи (інгаляція пилу), шкіру (контакт зі забрудненим ґрунтом) або разом з їжею (споживання забруднених продуктів). Свинець (Pb) спричиняє нейротоксичний ефект, особливо небезпечний для дітей, оскільки впливає на розвиток нервової системи, знижуючи IQ та викликаючи поведінкові розлади. Кадмій (Cd) пошкоджує нирки, викликає остеопороз і має канцерогенну дію. Ртуть (Hg) викликає неврологічні порушення і негативно впливає на центральну нервову систему.

Особливо високі ризики для дітей, вагітних жінок і людей похилого віку через підвищену чутливість до токсичних речовин.

Для зменшення забруднення ґрунтів важкими металами необхідно впроваджувати комплексний підхід – посилення нормативного контролю за викидами важких металів і регламентація утилізації відходів; регулярний моніторинг екологічного стану ґрунтів у міських районах для раннього виявлення забруднення; підвищення обізнаності громадян про ризики забруднення та способи запобігання .

Забруднення ґрунтів важкими металами в мегаполісах є серйозною екологічною проблемою, яка вимагає комплексного підходу до моніторингу та очищення. Використання сучасних методів ремедіації та ефективне управління ризиками можуть значно зменшити негативний вплив на довкілля та здоров'я людини.

**Список використаних джерел:**

1. Вакерич М.М., Кишко К.М., Гедзур Т.І., Глюдзик-Шемота М.Ю. Ґрунтознавство. *Навчально-методичний посібник*. – Ужгород, 2022. – 94 с.
2. Котвицька І. М. Важкі метали в ґрунтах кийвського мегаполісу. *Пошукова та екологічна геохімія*. 2003. №2-3. С. 79-81.
3. Волощинська С. С. Важкі метали в ґрунтах урбоекосистеми м. Ковеля. *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2012. №4. С. 145-148.
4. Singh A., et al. Industrial impact on heavy metal pollution in urban soils. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2020. 192(8).

УДК 556.043:574.4

## ПРОБЛЕМИ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ МАЛИХ РІК ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ БАСЕЙНОВОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

*Безсонний В. Л., Некос А.Н., Чістов Є. В.*

*bezsonnyi@karazin.ua*

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

Обговорюються етапи організації моніторингу, специфіка його реалізації в басейнах малих річок, включаючи гідрологічний режим, вплив гребель і водосховищ, а також прогнозування та управління екологічною ситуацією. Визначаються ключові характеристики якості функціонування системи моніторингу, такі як достовірність і надійність, які є критично важливими для ефективного управління водними ресурсами.

**Ключові слова:** басейновий підхід, управління водними ресурсами, малі річки, екологічний моніторинг.

The article discusses the stages of monitoring organisation, the specifics of its implementation in small river basins, including the hydrological regime, the impact of dams and reservoirs, as well as forecasting and management of the environmental situation. The key characteristics of the quality of the monitoring system, such as reliability and validity, which are critical for effective water resources management, are identified.

**Keywords:** basin approach, water resources management, small rivers, environmental monitoring.

Басейновий підхід є важливим інструментом для управління природокористуванням на регіональному та міжрегіональному рівнях. Він сприяє налагодженню ефективних форм взаємодії між суб'єктами природокористування з метою досягнення вигідних та екологічно прийнятних умов розвитку, що враховують еволюцію природних систем басейнів і напрямок розвитку адміністративно-територіальних одиниць, що знаходяться в межах цих систем.

На сьогодні країна проходить складний етап реорганізації системи управління природокористуванням, що супроводжується делегуванням певних повноважень з управління використанням природних ресурсів та охорони навколишнього середовища на регіональний рівень.

Малі річки є основою формування водних ресурсів країни. Їхній стан має значний вплив на благополуччя середніх і великих водотоків, а також на умови



життя населення. За останні 10-15 років екологічна ситуація в басейнах малих річок істотно погіршилася. Водні ресурси виснажуються, якість води погіршується, і спостерігається необоротна деградація. Невтішна екологічна ситуація у басейнах багатьох малих річок також проявляється в заростанні і замуленні русел, деградації водної біоти та інших негативних факторах. Це підкреслює актуальність проблеми охорони та екологічного оздоровлення їх басейнів. Комплексний екологічний моніторинг у басейнах малих річок може ефективно вирішити ці проблеми. Особливістю такого моніторингу є його інтеграція в систему управління станом не лише найменшої річки, але й більших водних об'єктів (водоприймачів), на які також впливають негативні фактори.

Вплив екологічної ситуації в басейнах малих річок на загальну екологічну ситуацію є надзвичайно значним, особливо в маловодних районах східної України.

Специфіка системи моніторингу малих річок також обумовлена наявністю гребель і водосховищ на багатьох з них. Виникнення цих об'єктів впливає на всі складові природного середовища басейну, зокрема, змінює гідрологічний режим річок. Основною частиною водного балансу малого водосховища є поверхневий стік, але також помітний вплив випаровування, який варіюється залежно від типу регулювання.

Організація моніторингу відбувається в три етапи. Перший етап включає рекогносцирувальне обстеження території, визначення фонових характеристик та виявлення найбільш актуальних екологічних і соціальних проблем. На другому етапі встановлюються основні закономірності протікання природних і соціальних процесів, прогнозуються наслідки взаємодії малої річки з навколишнім середовищем, складається програма моніторингу та вибирається варіант розміщення спостережної мережі. Третій етап передбачає проведення режимних спостережень і досліджень (власне моніторинг).

Прогнозування розвитку екологічної ситуації здійснюється на основі експертних оцінок, порівняння з існуючими аналогами та математичного моделювання. Управлінські рішення формуються на базі знань про поточний

стан річкового басейну та можливі зміни в майбутньому. Для підготовки керівних рішень служба моніторингу розробляє рекомендації, спрямовані на запобігання прогнозованим негативним тенденціям у стані об'єкта, а також на ліквідацію або зменшення непередбачуваних негативних наслідків антропогенного впливу на річковий басейн. Крім того, ці рекомендації включають обмеження діяльності та поведінки людей у зв'язку з екологічною ситуацією, а також компенсаційні заходи за неминучі збитки, завдані природному та соціальному середовищу.

Моніторинг проводиться спеціалізованою службою, в основі якої лежать аналітичні підрозділи, що відповідають за вироблення і координацію знань про ситуацію в різних формах (рекомендації, прогнози, оцінки, завдання для програмної та проектної діяльності тощо) і забезпечують підготовку та реалізацію управлінських рішень. Громадська рада, прес-служба, а також можливі арбітражні чи конфліктні комісії при службі моніторингу гарантують прозорість, відкритість і об'єктивність ухвалених рішень.

У процесі переходу до басейнового принципу управління водними ресурсами необхідно виділити дві ключові характеристики якості функціонування системи моніторингу: по-перше, це достовірність, яка оцінюється на основі співвідношення правильно визначених аварій до реальних випадків; по-друге, це надійність роботи. Кожен компонент системи моніторингу має власну надійність, що представляє ймовірність безперебійного функціонування, за якою можна оцінити ймовірність безперебійної роботи всієї системи. При вирішенні питань техніко-економічного обґрунтування системи моніторингу важливо враховувати залежність достовірності від її забезпеченості, яка може варіюватися від нуля до одиниці. Однак, незважаючи на важливість забезпеченості безперебійної роботи, достовірність все ж залишається головною характеристикою системи.

УДК 504

## ВИДИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ — ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ТА СФЕР ЗАСТОСУВАННЯ

*Березовський А. І.*

[oleksandr.berezovskyi@student.karazin.ua](mailto:oleksandr.berezovskyi@student.karazin.ua)

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

У роботі розглядаються методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) як важливий інструмент для отримання об'єктивної інформації про навколишнє середовище, їх переваги та недоліки, а також застосування в екологічному моніторингу, агробізнесі та управлінні природними ресурсами.

**Ключові слова:** дистанційне зондування, екологічний моніторинг, супутникові знімки, агробізнес, ГІС.

The paper discusses remote sensing methods as an important tool for obtaining objective information about the environment, their advantages and disadvantages, as well as applications in environmental monitoring, agribusiness, and natural resource management.

**Keywords:** remote sensing, environmental monitoring, satellite imagery, agribusiness, GIS.

Однією з найактуальніших проблем сучасного суспільства є отримання об'єктивної інформації про навколишнє середовище. Одним із найбільш перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Це зумовлено, з одного боку, згортанням наземних і авіаційних засобів контролю навколишнього середовища, а з іншого — зростанням доступності та здешевленням інформації. Розвиток комп'ютерних технологій значно розширив можливості ДЗЗ, оскільки обробка та використання даних зйомок тепер можуть виконуватись на сучасних обчислювальних системах. Завдяки розробці програмних комплексів для цифрової обробки зображень та поширенню геоінформаційних систем, дистанційне зондування стало невід'ємною частиною екологічного моніторингу та управління природними ресурсами.

Матеріали ДЗЗ охоплюють будь-які дані, отримані за допомогою сенсорів, сканерів, оптичних пристроїв, радарів та фотоапаратів, встановлених на супутниках, літаках та інших платформах. Це дозволяє моніторити різноманітні природні та антропогенні об'єкти й процеси, такі як умови навколишнього середовища, стан сільськогосподарських угідь, розвідка корисних копалин, топографічне дешифрування та моніторинг затоплених земель. Сучасні супутники забезпечують

детальні знімки місцевості з роздільною здатністю до 0,3 м, що дозволяє оперативно реагувати на кризові явища [1].

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) має безліч переваг, серед яких можливість охоплення великих територій, регулярне отримання знімків та доступ до важкодоступних районів. Також важливою є різноманітність знімків з різним розширенням, що дозволяє отримувати детальні дані про об'єкти, а також швидка обробка і отримання інформації, що забезпечує оперативність у реагуванні на зміни в навколишньому середовищі. Однак, незважаючи на ці переваги, ДЗЗ має й певні недоліки, такі як потреба у висококваліфікованих спеціалістах для обробки та аналізу даних, а також висока вартість обладнання та програмного забезпечення, що може бути перешкодою для його широкого впровадження.

ДЗЗ виконується у світловому та радіодіапазонах. Світловий діапазон включає видиме світло, ближній, середній та дальній інфрачервоний діапазони. Однією з важливих особливостей є наявність "вікон прозорості" атмосфери, які дозволяють проводити знімання, хоча хмарність може впливати на якість зображення. Фотографічне знімання виконується з використанням камер на космічних апаратах, що забезпечує високу якість зображення з хорошими геометричними та фотометричними характеристиками, хоча обмежується необхідністю повернення плівки на Землю. Багатозональне та гіперспектральне знімання дозволяє точніше розпізнавати типи об'єктів, такі як гірські породи, типи рослинності та ґрунти.

Космічні знімки є важливим джерелом інформації для картографування, екологічного моніторингу та інших напрямків, де необхідно швидко отримання точних зображень. Вони використовуються для створення топографічних і тематичних карт, а також для оновлення існуючих карт, оскільки знімки з високим розділенням дозволяють виявляти навіть дрібні зміни на поверхні з часом, що полегшує підтримку актуальності картографічної інформації. Основні напрями їх застосування включають створення базових карт для топографії, оновлення картографічних даних для міського планування та підготовку карт для ефективного управління територіями. Аграрії можуть використовувати мультиспектральний та панхроматичний аналіз космічних знімків для отримання детальної інформації про

стан рослинності, аналізу врожайності та виявлення зараження рослин шкідниками, що значно підвищує ефективність сільського господарства. Наприклад, космічні знімки дозволяють вимірювати активність росту рослин, прогнозувати врожайність і моніторити ліси, виявляючи незаконні вирубки. В Україні агробізнес зазнає швидких змін, і з кожним роком вимагається все більше інвестицій на гектар, особливо в умовах зміни клімату. Проте безкоштовні додатки та ресурси, такі як український державний портал дистанційного зондування Землі, значно полегшують життя аграріям, надаючи безкоштовну інформацію про погоду, вегетаційні індекси та прогнозування кліматичних явищ, що дозволяє не лише моніторити свої поля, а й оцінювати ситуацію на рівні району та країни, що є важливим для прогнозування стану сніготанення та ризиків посухи [2].

Космічні знімки, інтегровані з тривимірними моделями рельєфу та векторними даними, стають цінним інструментом для управління міськими ресурсами та планування забудови. Вони дозволяють розробляти інфраструктурні проекти, планувати енергетичні, водні та газові мережі, контролювати промислові зони та оптимізувати транспортні мережі, що особливо актуально в умовах швидких змін агробізнесу в Україні. Крім того, космічні знімки відіграють ключову роль у реагуванні на екологічні виклики, забезпечуючи швидкий доступ до детальної інформації про території, які зазнали впливу, а також дозволяють визначати місця для очисного обладнання та моніторити забруднення. Окрема увага приділяється захисту біорізноманіття через планування заходів для збереження видів та екосистем. Отже, космічні знімки є важливим інструментом для моніторингу та аналізу різних процесів на Землі, що дозволяє вдосконалювати управління ресурсами, оптимізувати землекористування та швидко реагувати на екологічні проблеми й катастрофи, що може бути корисно для вашої роботи в сфері екології та сталого розвитку.

***Список використаних джерел:***

1. Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна). вебсайт. URL: <https://www.scid.org.ua/> (дата звернення: 11.10.2024).
2. Ridwan, M. A., Mohamed Radzi, N. A., Wan Ahmad, W. S. H. M., Mustafa, I. S., Din, N., Jalil, Y., Isa, A. M., Othman, N., & W. Zaki, W. M. D. (2018). Applications of Landsat-8 Data: a Survey. International Journal of Engineering and Technology (UAE).

УДК 504

## АНАЛІЗ ЗМІН ЛІСОВОГО ПОКРИВУ: СУЧАСНІ МЕТОДИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ

*Біньковський А. О.*

[artem.binkovskyi@student.karazin.ua](mailto:artem.binkovskyi@student.karazin.ua)

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

У роботі розглянуто космічний моніторинг лісів як метод отримання об'єктивної інформації про стан лісових екосистем за допомогою супутникових даних, що дозволяє виявляти незаконні вирубки, оцінювати вплив кліматичних змін і сприяти сталому управлінню лісовими ресурсами.

**Ключові слова:** космічний моніторинг, дистанційне зондування, лісові екосистеми, супутникові дані, незаконні вирубки, сталий розвиток.

The article examines forest monitoring from space as a method for obtaining objective information on the condition of forest ecosystems using satellite data, enabling the detection of illegal logging, assessment of climate change impacts, and support for sustainable forest management.

**Keywords:** space monitoring, remote sensing, forest ecosystems, satellite data, illegal logging, sustainable development.

Космічний моніторинг лісів — це використання супутників для збору даних про лісові екосистеми, що дозволяє отримувати об'єктивну, оперативну інформацію про стан та зміни в лісах на глобальному рівні. Основні джерела даних, такі як супутникові знімки від Landsat, Sentinel і MODIS, забезпечують інформацію про покриття, тип дерев, густоту та зміни лісових площ, що корисно для аналізу стану лісів, виявлення вирубок і прогнозування пожеж [1]. Також використовуються радарні та лідарні дані, які дозволяють отримувати додаткову інформацію про висоту дерев, структуру лісу та інші параметри.

Космічний моніторинг допомагає виявляти незаконні рубки, планувати управління лісовими ресурсами, оцінювати вплив кліматичних змін і зберігати біорізноманіття. Відкриті джерела даних, такі як Global Forest Watch, надають доступ до інформації про лісові екосистеми для громадського використання. Це важливий ресурс для дослідників та організацій, що займаються збереженням лісів і розробкою стратегій сталого лісового господарства.

Сучасні технології дистанційного зондування, зокрема космічна зйомка, стали потужним інструментом для вивчення та моніторингу лісових екосистем.

Вони забезпечують об'єктивні, високоточні дані про стан лісів, їх розподіл та зміни, що є важливим для ефективного управління лісовими ресурсами та розробки природоохоронних заходів. Завдяки спектральним характеристикам, що дозволяють розрізняти колір, щільність та інші параметри рослинності, космічні знімки допомагають визначати екологічну стійкість лісових масивів та вчасно виявляти загрози для збереження природних ресурсів.

Зокрема, інформація про колір на знімках допомагає визначити типовий зелений відтінок лісу завдяки поглинанню світла хлорофілом, що дозволяє виокремити лісові масиви та їх розподіл [2]. Крім того, знімки можуть передавати інформацію про густоту лісу: території з більшою щільністю лісу виглядають темнішими, що вказує на здоровіші та екологічно стійкіші ділянки.

Для глобального моніторингу лісів існує низка вебресурсів з відкритими даними та аналітичними інструментами на основі супутникових знімків. Серед них Global Forest Watch (рис. 2) [3], що забезпечує глобальні дані про покриття лісів, вирубку, пожежі через інтерактивні карти, і Система даних NASA EOSDIS [4] з супутниковими зображеннями для моніторингу стану лісів.

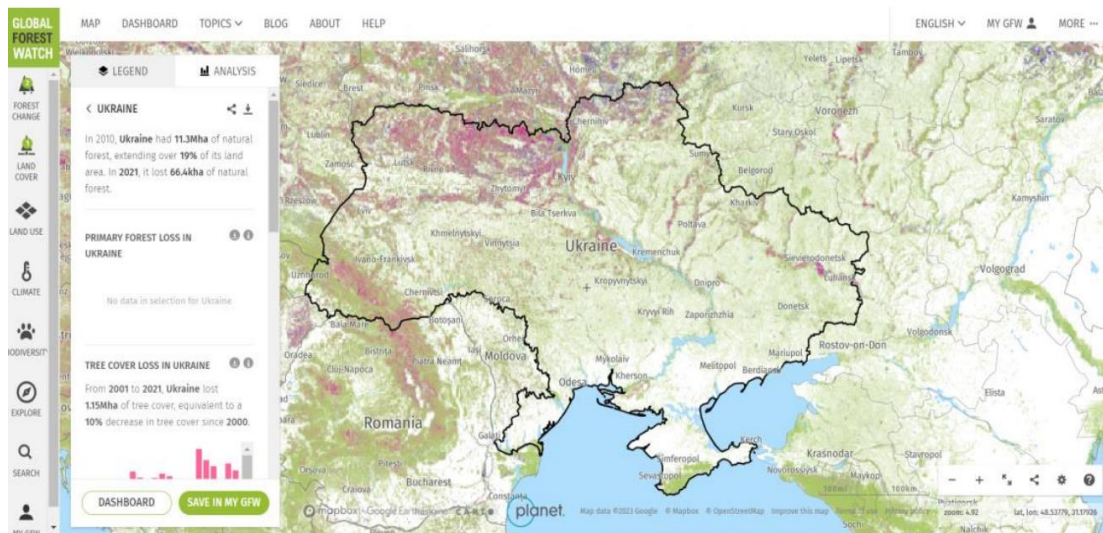


Рис. 2 - Веб-ресурс Global Forest Watch

Європейське космічне агентство пропонує проєкт CCI [5], який надає індекси для вивчення змін лісових площ, а портал FCT пропонує дані про вуглецеві запаси в лісах. Global Land Analysis and Discovery (GLAD) (рис. 3) [6]

від Університету Меріленда забезпечує оновлені дані про вирубку лісів. Додатково UNEP-WCMC [7] пропонує геопросторові дані для аналізу стану лісів, а Global Forest Watch Canada надає інформацію для моніторингу лісів Канади. Такі ресурси сприяють спостереженню за лісовими екосистемами, визначенню загроз та підтримують стале лісокористування.

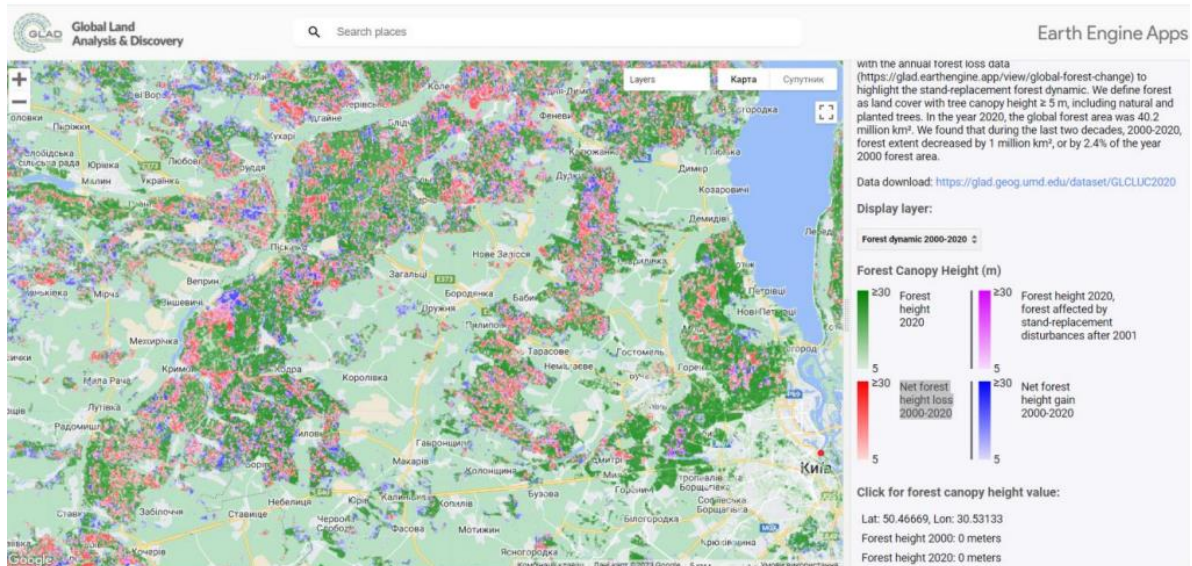


Рис. 3 - Веб-ресурс Global Land Analysis and Discovery (GLAD)

Досвід картографування лісів України за супутниковими даними є важливим інструментом моніторингу та управління лісовими ресурсами. Сучасні технології дистанційного зондування, такі як супутникові знімки з Landsat, Sentinel і MODIS, дозволяють отримувати детальну інформацію про стан та зміни лісового покриву. Процес картографування включає кілька етапів: збір супутникових даних, їх попередню обробку для виправлення геометричних спотворень та видалення шумів, класифікацію ландшафтів, перевірку отриманих результатів та інтерпретацію даних. У результаті моніторингу стає можливим відстежувати динаміку змін, виявляти вразливі території, оцінювати стан лісів та приймати рішення щодо їх збереження і сталого управління.

Завдяки супутниковим даним також можна виявляти зміни у лісовому покриві, оцінювати лісовий фонд за обсягами деревини та щільністю дерев, проводити моніторинг забруднення та змін землекористування. Дистанційний моніторинг дозволяє виявляти незаконні вирубки, оцінювати вплив кліматичних



## ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

змін на ліси та прогнозувати ризики лісових пожеж. Перші дослідження з використанням даних дистанційного зондування в Україні розпочалися в 1990-х роках, коли були розроблені методи для класифікації лісового покриву та оцінки стану лісів на основі багатозональних індексів [8]. Сьогодні моніторинг лісів забезпечують як національні, так і міжнародні організації, зокрема Національне космічне агентство України, Науковий центр аерокосмічних досліджень та Центр дистанційного моніторингу лісів, що дозволяє уряду впроваджувати більш обґрунтовану політику щодо управління природними ресурсами та охорони навколишнього середовища.

### ***Список використаних джерел:***

1. Джулай Б.Р., Беленок В. Ю. Геоінформаційний аналіз змін лісо вкритих площ регіону за даними ДЗЗ: XXIII всеук. наук.-практ. конф., м. Київ, 4-7 квіт. 2023 р., Київ, 2023. С. 14-15.
2. Stefanidou, A., Dragozi, E., Tompoulidou, M., Gitas, I. Z. Forest/non-forest mapping using Landsat Thematic Mapper imagery and artificial neural networks (ANNs) / Aristotle University of Thessaloniki. вебсайт. URL: <http://surl.li/nxbtdn> (дата звернення: 15.10.2024).
3. Forest Monitoring Designed for Action: вебсайт. URL: <https://www.globalforestwatch.org/> (дата звернення: 12.10.2024).
4. NASA Worldview. *Відновлення України*: вебсайт. URL: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/> (дата звернення: 11.10.2024).
5. Європейське космічне агентство CCI. вебсайт. URL: [climate.esa.int/en/ projects/forests](https://climate.esa.int/en/projects/forests) (дата звернення: 11.10.2024).
6. Global Land Analysis & Discovery вебсайт. URL: <https://glad.umd.edu/> (дата звернення: 11.10.2024).
7. UNEP-WCMC. URL: <https://www.unep-wcmc.org/en/> (дата звернення: 11.10.2024).
8. Слободяник М. П., «Використання методів ДЗЗ та ГІС-Технологій для моніторингу лісових ресурсів» Вісник геодезії та картографії, 2014, № 1 (88) 27. С.27-31.

УДК 504 + 631

## ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ СПОЖИВАННЯ М'ЯСА

*Вікторова Н. В., Максименко Н. В.*

[neonila.viktorova@student.karazin.ua](mailto:neonila.viktorova@student.karazin.ua), [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua)

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

Розглядається проблема співвідношення споживання м'яса населенням Землі та впливу на довкілля умов вирощування худоби та утилізації відходів, у т.ч. викиди парникових газів та антибіотиків. Також аналізується проблема захисту тварин у дискусії про споживання м'яса та популяризація альтернативних способів харчування.

**Ключові слова:** харчування, споживання м'яса, урбанізація, парникові гази, антибіотики, етика, альтернатива.

The article examines the problem of correlation between meat consumption by the world's population and the environmental impact of livestock farming and waste disposal, including greenhouse gas and antibiotic emissions. The article also analyzes the problem of animal welfare in the discussion about meat consumption and the popularization of alternative ways of eating.

**Key words:** nutrition, meat consumption, urbanization, greenhouse gases, antibiotics, ethics, alternative.

Спочатку варто зазначити, що «споживання м'яса» загалом означає вживання м'яса людьми, будь то у сирому вигляді, приготоване, смажене чи у формі перероблених м'ясних продуктів, таких як ковбаса чи шинка. Існує величезна різноманітність видів м'яса, яке споживається у світі: свинина, птиця та яловичина належать до найпопулярніших видів, але також існують більш екзотичні варіанти, такі як баранина, дичина чи риба, які мають значення в окремих регіонах.

Світове споживання м'яса значно зросло за останні десятиліття. За даними дослідження, у 2021 році у світі було вироблено понад 360 мільйонів тон м'яса[1]. Ця цифра свідчить не тільки про величезний попит, але й про значне зростання споживання у порівнянні з попередніми десятиліттями. У багатьох країнах світу зріс рівень добробуту, і разом з ним зросло споживання тваринних продуктів, особливо м'яса. В Азії, зокрема в Китаї, споживання м'яса значно зросло за останні десятиліття, що пов'язано із зростанням добробуту населення та урбанізацією.

Наприклад, в Україні, за даними довоєнного періоду, середнє споживання м'яса на одну людину становило близько 60 кілограмів на рік, що на 14 % [2] більше, ніж чотири роки тому. У Німеччині, навпаки, споживання м'яса зменшується. Статистика показує середнє споживання близько 53 кілограмів [3] на душу населення, що пов'язано з дедалі активнішими суспільними обговореннями щодо м'яса та його впливу.

Чому ж такий бум у споживанні м'яса? М'ясо вважається цінним джерелом якісного білка, необхідного для будови та відновлення тканин організму. Воно також містить життєво важливі вітаміни, такі як В12, який практично міститься лише в тваринних продуктах, а також мінерали, такі як залізо та цинк [4]. Для багатьох людей м'ясо не тільки основна їжа, але й важлива частина їхньої культури та традицій. Від недільної смаженої страви в Німеччині до святкових м'ясних страв в українській кухні – м'ясо займає особливе місце в багатьох культурах.

Ще одним аргументом на користь споживання м'яса є те, що виробництво м'яса є важливим джерелом доходу для багатьох фермерів у всьому світі. Це забезпечує їхній прожиток і є важливим економічним фактором у багатьох регіонах. Особливо в сільських районах існування багатьох сімей залежить від їхньої худоби.

Проте не можна ігнорувати негативні сторони споживання м'яса. Масове утримання тварин, яке широко практикується для задоволення зростаючого попиту на м'ясо, має численні проблеми. Низькоякісне м'ясо з інтенсивного тваринництва часто містить шкідливі речовини, зокрема залишки антибіотиків, які використовуються в тваринництві для профілактики хвороб і стимулювання росту. Ці залишки можуть спричинити проблеми зі здоров'ям у людей та сприяти розвитку стійкості до антибіотиків. Окрім того, споживання м'яса пов'язане з рядом захворювань, таких як високий тиск, атеросклероз, серцеві напади, інсульт та ожиріння.

Ще однією серйозною проблемою є марнотратство м'яса. В одній статті [5] повідомлялося, що лише в Німеччині щороку викидається понад 350 мільйонів

кілограмів м'яса. Це марнотратство є не тільки етично сумнівним, але й додатково навантажує довкілля. Виробництво м'яса вимагає величезних ресурсів – землі, води та енергії. Якщо м'ясо не використовується і викидається, це створює зайве навантаження на природу.

Також велика увага приділяється захисту тварин у дискусії про споживання м'яса. Закон про захист тварин вимагає відповідальності від людей і дозволяє вбивати тварин для виробництва їжі тільки за наявності законних підстав. Це показує спробу знайти баланс між необхідністю виробництва продуктів харчування та захистом тварин. Важливим підходом у цьому є концепція «5 свобод» [6], які повинні бути надані тваринам. Ці свободи включають право на свободу від голоду і спраги, свободу від дискомфорту, свободу від болю і хвороб, свободу від страху і стресу, а також право на можливість проявляти природну поведінку. Ця концепція була спочатку розроблена британською Радою з добробуту сільськогосподарських тварин [7] і з часом поширилася по всьому світу.

Останнє, але не менш важливе – інтенсивне утримання тварин має серйозні наслідки для довкілля. Воно потребує великих обсягів землі та води, забруднює ґрунти і водойми, а також своїми викидами парникових газів значно сприяє зміні клімату. Наприклад, розведення великої рогатої худоби є одним із найбільших виробників метану – газу, який набагато шкідливіший, ніж CO<sub>2</sub>. Також проблема величезного споживання води є серйозною: за оцінками, для виробництва одного кілограма яловичини потрібно близько 15 000 літрів води [8].

Як же подолати це складне питання? З одного боку, тварини – наші друзі і живі істоти, які мають право на щасливе життя. З іншого боку, утримання худоби завдає великої шкоди довкіллю та нашому здоров'ю. Існує й третя перспектива – споживання м'яса, адже не всі хочуть від нього відмовитися, оскільки воно глибоко вкорінене в багатьох культурах. Це «трикутне» протиріччя між етикою, довкіллям і традиціями є складним дилемою, яка, можливо, не має простого рішення.

Проте одним із варіантів вирішення може бути зменшення споживання м'яса та популяризація альтернативних способів харчування. Рослинні білкові альтернативи, такі як тофу, сейтан або білок гороху, стають дедалі популярнішими і можуть допомогти зменшити споживання м'яса. Також ведуться дослідження з виробництва «лабораторного м'яса», яке може бути вироблене без забою тварин. Очевидно, що ми повинні переосмислити свої харчові звички, щоб забезпечити більш сталий майбутній розвиток. Для мене особисто очевидно, що етично неправильно споживати тварин як їжу.

***Список використаних джерел:***

1. [https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Thema/landwirtschaft-fischerei/tierhaltung-fleischkonsum/\\_inhalt.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Laender-Regionen/Internationales/Thema/landwirtschaft-fischerei/tierhaltung-fleischkonsum/_inhalt.html)
2. <https://www.unn.com.ua/uk/news/1936152-ukrayintsi-yidyat-myaso-narivni-z-ovochami-statistika>
3. <https://www.ami-informiert.de/ami-maerkte/maerkte/ami-fleischwirtschaft/ami-meldungen-fleischwirtschaft/single-ansicht>
4. <https://www.unian.ua/curiosities/navishcho-jisti-m-yaso-diyetologi-nazvali-naykorisnishi-vidi-m-yasa-na-snidanok-12683862.html>
5. <https://www.swr.de/swrkultur/wissen/tiere-essen-104.html>
6. <https://www.animalhumanesociety.org/health/five-freedoms-animals>
7. [https://www.canr.msu.edu/news/an\\_animal\\_welfare\\_history\\_lesson\\_on\\_the\\_five\\_freedoms](https://www.canr.msu.edu/news/an_animal_welfare_history_lesson_on_the_five_freedoms)
8. <https://www.omnicalculator.com/ecology/meat-footprint>

УДК: 504.61:355.01]:[338.46:379.8](477.54)

**ОЦІНКА ВТРАТИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ В  
НАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ (НА ПРИКЛАДІ  
НПП «ДВОРІЧАНСЬКИЙ»)**

**Воронін В. О., Бурченко С. В.**

[v.voronin@hgpu.edu.ua](mailto:v.voronin@hgpu.edu.ua), [s.burchenko@karazin.ua](mailto:s.burchenko@karazin.ua)

*Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, м. Харків,  
Україна*

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

В роботі розглядаються втрати екосистемних послуг з рекреації на території Національного природного парку «Дворічанський». НПП Дворічанський розташований на сході Харківської області і з першого дня повномасштабного вторгнення зазнає значних втрат екосистемних послуг.

**Ключові слова:** *екосистемні послуги, культурні послуги, рекреація, національний природний парк.*

The paper examines the loss of ecosystem services from recreation on the territory of the National Nature Park «Dvorichanskyi». The Dvorichansky NNP is located in the east of the Kharkiv region and has been experiencing significant losses of ecosystem services since the first day of the full-scale invasion.

**Keywords:** *ecosystem services, cultural services, recreation, national natural park.*

Концепція екосистемних послуг починає свій розвиток з другої половини ХХ-го століття. Найбільш визначним моментом став проєкт «Оцінка екосистемних послуг на порозі тисячоліття», що реалізовувався на початку 2000-х років [1]. Класифікація екосистемних послуг описана у [2].

Методи оцінки вартості екосистемних послуг базуються на типі використання природних ландшафтів. Рекреаційні послуги є прямим типом використання, який розраховується на основі ринкової вартості послуг. Ці методи дають можливість виявити не лише економічну вартість екосистеми, а й можливі витрати пов'язані з деградацією екосистеми; витрати, які, зростають паралельно з втратами вартості прямого використання [3].

НПП «Дворічанський» має велике наукове, освітньо-виховне і рекреаційне значення. Однак, наразі територія парку замінована та постійно знаходиться під обстрілами [4].

Тому оцінку втрачених екосистемних послуг з рекреації можливо провести за допомогою визначення рекреаційної ємності (формула 1) зон стаціонарної та регульованої рекреації [5].

$$V_i = \frac{N_i * S_i * C}{D} \quad (1)$$

$V_i$  – рекреаційна ємність  $i$ -ї території, осіб;

$N_i$  – норма рекреаційного навантаження на  $i$ -ту територію, осіб/км<sup>2</sup>;

$S_i$  – площа  $i$ -ї рекреаційної території, км<sup>2</sup>;

$C$  – тривалість рекреаційного періоду, днів;

$D$  – середня тривалість перебування туристів і відпочиваючих на  $i$ -й території, днів [5]. Розрахунок проведено у гектарах.

За нормативами ДБН Б. 2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» [6] максимально допустиме рекреаційне навантаження на території національних природних парків складає 0,2 особи на гектар. Згідно, з функціонального зонування НПП Дворічанський зона регульованої рекреації – 721,1 га, зона стаціонарної рекреації – 70,4 га, що разом складає – 791,5 га. Тривалість теплого періоду, який оптимально підходить дня рекреації з квітня до вересня складає 183 дні. За показник середнього терміну перебування взято 1 добу.

Таким чином, рекреаційна ємність території НПП «Дворічанський» складає 28 968 осіб.

Наступним етапом на основі ринкових цін на рекреаційні послуги національних природних парків розраховується вартість екосистемних послуг з рекреації.

На основі аналізу вартості рекреаційних послуг на територіях національних природних парків України, які не постраждали або мінімально постраждали внаслідок війни і продовжують свою роботу, визначено усереднені значення мінімальної та максимальної вартості рекреаційних послуг.

## Оцінка вартості екосистемних послуг з рекреації НПП «Дворічанський»

Послуга	Вартість, грн.		Вартість втрачених екосистемних послуг, грн.	
	<i>min.</i>	<i>max.</i>	<i>min.</i>	<i>max.</i>
Сплави	750	1500	21 726 000	43 452 000
Кінні прогулянки	250	500	7 242 000	14 484 000
Кемпінги	100	200	2 896 800	5 793 600
Дві екостежки	25	300	724 200	8 690 400

Отже, загальна мінімальна вартість втрачених екосистемних послуг з рекреації Національного природного парку «Дворічанський» складає 32,5 млн. грн, а максимальна – 72,4 млн. грн.

**Список використаних джерел:**

1. Ecosystems and human well-being / ed. by M. E. A. (Program). Washington, D.C: Island Press, 2005. 112 p.
2. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management The Economics of Ecosystems and Biodiversity. 2011. URL: <https://teebweb.org/publications/other/teeb-cities/> (дата звернення: 17.10.2024)
3. Соловій І. П. Концепція плати за послуги екосистем: Світовий досвід і перспективи її впровадження у лісовому секторі. Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць – Львів: РВВ НЛТУ України. 2016. Вип. 14. С. 252-258.
4. Максименко Н. В., Воронін В. О., Бурченко С. В. Дистанційний моніторинг впливу військових дій на лісові ландшафти Харківської області. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2023. № 40. С. 6-15. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-40-01>
5. Кравців В. С., Гринів Л. С., Копач М. В., Кузик С. П. Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери Наук. в-ня. - Львів: НАН України. - 1999. - 78 с.
6. Про затвердження ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 26.04.2019 № 104 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0104858-19#Text> (дата звернення: 12.10.2024)



УДК 502/504

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ З РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ  
НОВОБАВАРСЬКОГО РАЙОНУ М. ХАРКОВА**

*Гололобова О. О., Макеєва О.В.*

[elena.gololobova@karazin.ua](mailto:elena.gololobova@karazin.ua), [elenamakeeva507@gmail.com](mailto:elenamakeeva507@gmail.com)

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Досліджено якість питної води з водопроводу, криниці і свердловини глибиною 17 м, зразки якої відібрані у приватній садибі Новобаварського району м. Харкова. Якість води визначали за органолептичними показниками та вмістом хімічних речовин. Результати вказують, що деякі фізико-хімічні показники перевищують нормативні показники для питної води. Органолептичні показники знаходяться в межах норми.

**Ключові слова:** якість питної води, фізико-хімічні показники, органолептичні показники.

The quality of drinking water from a water supply system, a well and a 17 m deep well was studied, samples of which were taken in a private estate in the Novobavarsky district of Kharkiv. The water quality was determined by organoleptic parameters and chemical content. The results indicate that some physicochemical parameters exceed the standard values for drinking water. Organoleptic indicators are within the normal range.

**Key words:** quality of drinking water, physicochemical parameters, organoleptic parameters.

Метою роботи є дослідження якості питної води з нецентралізованих джерел (криниця, свердловина) та водопровідної води Новобаварського району Харківської області та встановлення відповідності або невідповідності показників питної води з цих джерел державним стандартам і порівняння з водопровідною.

Новобаварський район – адміністративний район у південно-західній частині міста Харкова. Район займає територію 34,7 км<sup>2</sup>, населення району становить 108,7 тис. осіб. Загальна кількість промислових підприємств – 51, але на даний момент війни працюють набагато менше [1]. Для дослідження відібрано проби питної води з двох нецентралізованих джерел (криниця та свердловина 17 м) Новобаварського району та водопровідна вода теж Новобаварського району. Досліджувані нецентралізовані джерела знаходяться у постійному використанні місцевими мешканцями, вони не облаштовані фільтраційними установками. Проби відбиралися у вересні восени 2024 року.

Якість питної води повинна відповідати вимогам – державним санітарним нормам і правилам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної,

призначеної для споживання людиною», затверджених Наказом МОЗ України від 12.05.2010 № 400 [2].

Гігієнічну оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками, наведеними у додатках 1–3 ДСанПіН 2.2.4-171-10. Безпечність та якість питної води за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-токсикологічними показниками повинна відповідати гігієнічним нормативам, наведеним у додатку 2 ДСанПіН 2.2.4-171-10 [2, 3]

Хімічний аналіз питної води проведено в навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень екологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна. Результати дослідження якості питної води з джерел Новобаварського району м. Харкова наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Якість питної води з джерел Новобаварського району м. Харкова за органолептичними та фізико-хімічними показниками, 2024 р.

Показник	Джерела питної води			Нормативи питної води [1, 2]	
	Криниця	Свердловина	Водопровід	водопровідної	з колодязів та каптажів джерел
рН	7,01	6,68	6,00	6,5–8,5	6,5–8,5
Запах, бали	0	0	0	≤ 2	≤ 3
Прозорість, см	24	21	23	-	-
Амоній, мг/л	0,04	0,04	0,04	≤ 0,5	≤ 2,6
Нітрити, мг/л	0,001	0,002	0,001	≤ 0,5	≤ 3,3
Нітрати, мг/л	27	41	40	≤ 50	≤ 50
Хлориди, мг/л	368	584	502	≤ 250	≤ 250
Лужність	4,8	7,8	4,2	Не визначається	Не визначається
Загальна жорсткість, ммоль/л	7,2	12,4	16	≤ 7	≤ 10
Залізо загальне, мг/л	0,09	0,01	0,01	≤ 0,2	≤ 1

### **XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання**

Цинк, мг/л	0,08	0,08	0,07	≤ 1	Не визначається
Мідь, мг/л	0,005	0,009	0,009	≤ 1	Не визначається
Марганець, мг/л	0,0001	0,0002	0,0002	≤ 0,05	≤ 0,5
Кадмій, мг/л	0,0001	0	0	≤ 0,001	Не визначається
Хром, мг/л	0,0001	0	0,0001	≤ 0,05	Не визначається

За результатами дослідження встановлено, що органолептичні показники у воді з усіх досліджуваних джерел відповідають встановленим нормативам. Щодо прозорості води, то цей показник визначався як додатковий. Прозорість води за кільцем не менше, як 40см вважають доброю, 20–30см – допустимою, а вода з прозорістю менше як 20 см вимагає освітлення. Прозорість води усіх зразків є допустимою. За такими фізико-хімічними показниками, як за загальна жорсткість, вміст хлоридів, зразки питної води як з криниці, так й зі свердловини й водопроводу не відповідають нормативам питної води [1, 2].

Таким чином, можна зробити попередній висновок, що вода з криниці найбільш придатна для використання в якості питної, а водопровідна вода та вода зі свердловини дуже жорстка, перенасичена хлоридами. Для використання питної води з усіх досліджуваних необхідно її доочищення від надлишкової кількості хлоридів та зменшення загальної жорсткості.

#### **Список використаних джерел:**

1. Новобаварський район. URL: <https://ppr.kharkiv.ua/ua/novobavarsky-district> (Дата звернення 19.10.2024).
2. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) Наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text> (Дата звернення 19.10.2024).
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Змін до додатка 2 до Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» 18.02.2022 № 341. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0304-22#Text> (Дата звернення 19.10.2024).

УДК 502.5:712.42:656.015

## ЗЕЛЕНІ ЗУПИНКИ ЯК ЕЛЕМЕНТ МІСЬКОЇ ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Гречко А. А., Коробкіна Н. Ю., Бурченко С. В.

[natalia.korobkina@student.karazin.ua](mailto:natalia.korobkina@student.karazin.ua) , [a.a.hrechko@karazin.ua](mailto:a.a.hrechko@karazin.ua), [s.burchenko@karazin.ua](mailto:s.burchenko@karazin.ua)

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

В роботі проведено порівняльний аналіз двох типів зупинок, а саме традиційних транспортних зупинок та зелених зупинок громадського транспорту за екологічними, соціальними та економічними аспектами.

**Ключові слова:** Зелена інфраструктура, урбаністична екологія, біорізноманіття міст, якість повітря, міський мікроклімат, сталий розвиток міст.

The paper conducts a comparative analysis of two types of bus stops, namely traditional transport stops and green public transport stops, in terms of environmental, social and economic aspects.

**Keywords:** Green infrastructure, urban ecology, urban biodiversity, air quality, urban microclimate, sustainable urban development.

Урбанізація створює численні екологічні виклики, зокрема зменшення біорізноманіття, погіршення якості повітря та посилення ефекту міського теплового острова. Зелена інфраструктура стає ключовим інструментом у вирішенні цих проблем. Дане дослідження фокусується на інноваційному підході до інтеграції природних елементів у міську інфраструктуру через облаштування такого елементу зеленої інфраструктури як зелені зупинки (рис.1) [1].



А) «Зелена» зупинка у м. Рівне, Україна



Б) Зелена зупинка



В) Традиційна транспортна зупинка м. Київ, Україна

Рис. 1 – Приклад організації зелених зупинок (а; б) та традиційних зупинок (в)

Зелені зупинки мають низку екологічних переваг при впровадженні зелених зупинок у міський простір, а саме: регуляція мікроклімату, зменшення ефекту міського острова тепла, підтримка біорізноманіття, покращення якості атмосферного повітря.

Дослідження з вимірюванням температури у місцях встановлення зелених зупинок, показують зниження температури на 2-3°C всередині та навколо зелених зупинок порівняно з традиційними конструкціями. Традиційні зупинки міського автотранспорту не тільки не зменшують ефект теплового острова, а навпаки навіть збільшують, оскільки поверхня традиційних зупинок автотранспорту має скляну або металеву поверхню, які в свою чергу нагріваються не тільки зупинку, але й прилеглу до неї територію, у той час як зелені зупинки можуть значно впливати на локальне зниження температури, зменшуючи її на 7-10 °C [3]. Мікро-ареали, які створюються за допомогою зелених зупинок є місцем для проживання та збільшення популяції видів міської флори і фауни. Проведені дослідження застосування зелених зупинок як об'єкт зелено-блакитної інфраструктури у міський простір демонструє тенденцію збільшення кількості та різноманітності видів комах. Рослинність на фасаді зупинки здатна поглинути близько 15% дрібнодисперсних частинок (PM<sub>2.5</sub>) у безпосередній близькості, що особливо важливо в зонах інтенсивного трафіку [2].

До переваг впровадження зелених зупинок також можна віднести соціально-економічні аспекти. До соціального аспекту можна віднести зниження рівня стресу під час очікування на зелених зупинках. А економічний аспект показує, що попри те, що зелені зупинки потребують більше часу на створення самої конструкції витрат по догляду за рослинами, вони демонструють кращу довгострокову економічну ефективність завдяки зменшенню витрат на охолодження прилеглих будівель та покращенню здоров'я населення [4].



Рис 3. - Зелена зупинка місто Львів

Україна вже зробила перші кроки у впровадженні зелених зупинок як об'єкту зеленої-блакитної інфраструктури на своїй території. Зелені зупинки демонструють, не лише інноваційний підхід, який дозволяє впровадити екологічні об'єкти ЗБІ та адаптувати екологічні рішення до умов щільної міської забудови.

Європейський досвід країн, є гарним прикладом впровадження об'єктів ЗБІ в міський простір, та показує ефективні результати цієї роботи. Розширення та застосування нових об'єктів зеленої інфраструктури плануванні міського простору допоможе підвищити рівень комфортного та екологічно чистого середовища для місцевих жителів [5]. Зелені автобусні зупинки як об'єкт ЗБІ представляють собою багатофункціональні ефективний та багатофункціональний елемент міської зеленої інфраструктури. Вони не лише покращують екологічні показники міського середовища, але й сприяють підвищенню якості життя містян.

**Список використаних джерел:**

9. Косик О. І., Тарахта В. В. Озеленення зупинок громадського транспорту. *Збірник наукових праць: Теорія та практика дизайну*. 2020. № випуску. С. 82. DOI: (10.18372/2415-8151.20.15052).
10. Macedo J., Rodrigues F., Tavares R. Urban heat islands and green infrastructure: A systematic literature review. *Sustainable Cities and Society*. 2024. Vol. 102.
11. Зелені зупинки: стандарт комфорту від WWF. *WWF Україна*: вебсайт. URL: <https://nbs.wwf.ua/solutions/zeleni-zupynky/> (дата звернення: 15.10.2024).
12. Зелені зупинки. *Наш вибір*: вебсайт. URL: <https://naszwybir.pl/zeleni-zupynky/> (дата звернення: 15.10.2024).
13. 5 кращих кейсів з адаптації міст до зміни клімату. *Відновлення України*: вебсайт. URL: <https://vidnova.info/5-krashhyh-kejsiv-z-adaptatsiyi-mist-do-zminy-klimatu.html> (дата звернення: 15.10.2024).

УДК 332.2

## СУЧАСНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В УКРАЇНІ

*Гуменний В.Є.*

*Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, Україна*

У статті висвітлено сучасні системи управління земельними ресурсами в Україні, зокрема цифровізацію кадастру, запуск ринку землі та децентралізацію управління.

**Ключові слова:** ресурси, управління, система землекористування.

The article highlights modern land management systems in Ukraine, in particular digitalization of the cadastre, launch of the land market and decentralization of management.

**Key words:** resources, management, land use system.

Система землекористування — це інтегрована багатофункціональна соціально-економічна та природна система, яка включає в себе декілька підсистем і є ключовим аспектом сучасного господарського управління земельними ресурсами. Впровадження державного земельного кадастру підвищило прозорість обліку земель і доступ громадян до інформації. Особлива увага приділена реформі децентралізації, яка передала частину повноважень органам місцевого самоврядування, що сприяє ефективнішому розпорядженню землями. Водночас акцентовано на викликах, таких як тіньовий ринок, деградація земель та конфлікти між громадами і агрохолдингами. У перспективі передбачаються подальша цифровізація, розвиток екологічних стандартів та зміцнення ринку землі для сталого розвитку аграрного сектору та економіки України.

Інституційне середовище та понятійний базис системи землекористування відіграють велику роль для доцільного використання земельних ресурсів. Питанням дослідження землекористування присвячується працям науковців: А.М. Третяк, В.М. Другак, М.А. Хвесик, С.М. Рогач та ін.

Генетичний аналіз, доповнюється іншими методами, такими як структурно-функціональний аналіз, системний аналіз та порівняльно-історичний аналіз.



Основні засади і проблеми пов'язані з даною системою:

1. Втрати в процесі виробництва: втрати виробництва розглядаються як проблема. Це означає, що будь-які дії, які не додають цінності для кінцевого споживача, вважаються втратами. Це може включати недосяжність певних ресурсів, недоцільні процеси, зайві запаси тощо.

2. Система землекористування в Україні має складну систему землекористування, яка включає правові, економічні та екологічні аспекти. Земельні ділянки можуть використовуватися для сільськогосподарських цілей, промисловості, житлового будівництва, рекреації та інших потреб. Однак існують виклики, такі як недостатність земельних ресурсів, недоцільне використання, незаконне забезпечення прав власності тощо.

3. Інституційне середовище грає важливу роль у формуванні та регулюванні системи землекористування. Це включає правові норми, процедури реєстрації, механізми контролю та взаємодію між різними зацікавленими сторонами.

4. Ефективність та сталість – оптимізація системи землекористування має сприяти ефективному використанню ресурсів, збереженню природних екосистем та забезпеченню сталого розвитку.

Система землекористування, має багато аспектів, і її розвиток вимагає уваги до різних факторів: від правових норм до екологічних та соціальних вимог:

1. Гарантії прав власності. Забезпечення надійного захисту прав власності на земельні ділянки є критичним. Це стимулює інвестиції та раціональне використання землі.

2. Фінансова стабільність. Рівень земельних платежів впливає на фінансову стабільність територіальних громад.

3. Екологічний аспект. Охорона земель та природних ресурсів – це важливий аспект. Створення баз даних і карт допомагає відстежувати стан навколишнього середовища.

4. Земельний ринок. Регулювання земельного ринку важливо для забезпечення ефективного використання землі та підтримки розвитку.

5. Генетичний та інституціональний аналіз. Ваш підхід до вивчення системи землекористування через генетичний та інституціональний аналіз – це цікавий підхід. Ці методи дійсно можуть допомогти розкрити глибину проблеми.

Наступні дослідження будуть направлені для дослідження осередку землеустрою і землекористування, покращення взаємозв'язків прав на володіння землею та інші природні засоби, що зумовлюється збільшенням продуктивності створення та упорядкування даної системи.

***Список використаних джерел:***

1 Третяк А. М. Екологія землекористування [Електронний ресурс] / А. М. Третяк // Бібліотека екологічних знань. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://kpdi.edu.ua/biblioteka/2022%20%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F%20%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%A2%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8F%D0%BA%20%D0%90.%D0%9C..pdf>.

2. Другак В.М. Теоретичні та методичні основи економіки землекористування / В.М. Другак – Київ, 2004. – 129 с.

3. Хвесик М. А. Інституціональна модель природокористування в умовах глобальних викликів / М. А. Хвесик, В. А. Голян. – Київ, 2007. – 772 с. – (Кондор). – (978-966-351-010-1; 1000).

4. Рогач С. М. Проблеми формування та збалансування інституціонального середовища сфери природокористування України [Електронний ресурс] / М. Рогач. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://global-national.in.ua/archive/11-2016/128.pdf>.

УДК 528.9:504:37:625.7

## **КАРТОГРАФІЧНА ОСВІТА ЯК ОДИН ІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ В УКРАЇНІ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

*Дмитриков О.О.*

[oleg.dmytrykov@student.karazin.ua](mailto:oleg.dmytrykov@student.karazin.ua)

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

У статті розглядається роль картографії у вирішенні екологічних та інфраструктурних проблем України. Аналізується вплив зниження якості картографічної освіти на управління заповідними територіями та інфраструктурними проектами, зокрема на проблему розбіжностей у вимірюванні відстаней автодоріг в офіційних документах. На прикладах Німеччини та США показано, як належне використання картографічних даних сприяє збереженню природних ресурсів і точному плануванню територій. Стаття акцентує на необхідності збереження окремого місця картографії серед наукових дисциплін в Україні.

**Ключові слова:** картографія, екологія, освітні реформи, автомобільні дороги, просторові дані, управління природними ресурсами.

The article discusses the role of cartography in solving environmental and infrastructure problems in Ukraine. It analyses the impact of the decline in the quality of cartographic education on the management of protected areas and infrastructure projects, in particular, the problem of discrepancies in measuring road distances in official documents. The examples of Germany and the United States show how the proper use of cartographic data contributes to the conservation of natural resources and accurate planning of territories. The article emphasises the need to preserve a separate place for cartography among scientific disciplines in Ukraine.

**Keywords:** cartography, ecology, educational reforms, motorways, spatial data, natural resource management.

Картографія та картографічна освіта відіграють важливу роль у збереженні природних ресурсів, управлінні заповідниками, національними парками та територіями з особливими екологічними умовами. Її актуальність ще більше зростає в умовах сучасних екологічних викликів, у тому числі спричинені війною на нашій території. Проте картографія не обмежується лише природоохоронними цілями – вона також критично важлива в точному вимірюванні відстаней, особливо у сфері управління інфраструктурою, зокрема автодорогами.

Маргіналізація в освітній системі та реформи, які зосереджуються на укрупненні галузей знань і скороченні спеціальностей, призвели до того, що

картографія втратила своє окреме місце [3]. Це відображається не лише на підготовці кадрів, але й на якості управління природними та інфраструктурними ресурсами і призводить до значних проблем у багатьох галузях. Зокрема так відбувається у транспортній та, як наслідок, екологічній сферах.

Як приклад, зменшення уваги до картографічної освіти призвело до серйозних розбіжностей даних про відстань автодоріг в Україні. Ці розбіжності мають не лише економічні, але й екологічні наслідки, оскільки неправильні дані можуть призводити до перевитрат ресурсів, збільшення шкідливих викидів та погіршення екологічної ситуації. Наші розрахунки відстаней міжнародних автошляхів на основі карт Google Maps, OpenStreetMap та офіційних даних з Укравтодору показали розбіжність до 20%. При цьому за останні десятиліття не було впроваджено належний картографічний контроль.

У країнах, які приділяють увагу розвитку картографії та мають виважену довготривалу наукову стратегію, неточності рідко переходять у стан критичних та хронічних [1, 2]. Наприклад, Німеччина та США використовують сучасні методи картографування для вирішення екологічних та інфраструктурних питань. Завдяки інтеграції картографії в освітні та наукові програми досягається висока точність у плануванні заповідних територій та управлінні національними парками, де розбіжності офіційних даних із розрахунками за онлайн-картами становлять лише кілька відсотків. Це дозволяє вживати точкові заходи для збереження природних ресурсів при постійно зростаючій економіці.

Україна, на жаль, не має досвіду довгострокової стратегії збереження картографії як важливої наукової та освітньої галузі [3]. Втрата фахівців через скорочення місць для підготовки картографів, а також відсутність належного картографічного контролю за точністю даних, призводить до серйозних проблем. Зокрема, управління екологічними проектами та заповідними територіями може ставати неефективним через несвоєчасне оновлення і недостатню точність картографічних матеріалів.

Більше того, проблеми, пов'язані з вимірюванням відстаней автодоріг, яскраво демонструють кризу в сфері управління інфраструктурою. Включення

картографії у більш широкі напрями підготовки і відсутність свого місця у картографічній освіті має поступовий негативний вплив у будівництві, логістиці та плануванні транспортної системи країни. У випадках, коли дані не проходять крос-перевірку, можуть виникати помилки в інвестиційних проєктах, які мають не лише економічні наслідки, але й підвищують екологічне навантаження через надмірне використання ресурсів.

Для того, щоб вирішувати нагальні проблеми, Україна повинна відновити окреме місце картографії в системі освіти та науки. Використання точних картографічних даних є основою для успішного планування природоохоронних заходів та управління транспортною інфраструктурою. Розбіжності у вимірюванні відстаней автодоріг - це результат зменшення уваги до картографічної освіти та картографії як науки загалом. І це лише один із проявів глибших проблем, які потребують якнайшвидшого вирішення. Виважений стратегічний підхід в освіті і науці щодо картографії та наук в цілому сприятиме розвитку інноваційних підходів до управління екологічними ресурсами та інфраструктурою саме в ключі сучасних потреб України.

***Список використаних джерел:***

1. Класифікація навчальних програм та спеціальностей США 2020-2024. URL: <https://nces.ed.gov/ipeds/cipcode/resources.aspx?y=56> (дата звернення 16.10.2024)
2. Класифікація предметних груп, напрямів викладання та досліджень і предметних областей Німеччини у 2022-2024 роках. URL: [https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Bildung/personal-stellenstatistik.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Bildung/personal-stellenstatistik.pdf?__blob=publicationFile) (дата звернення 18.10.2024).
3. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти: Постанова Кабінету міністрів України від 16.12.2022 №1392. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/325-94-п#Text> (дата звернення 21.10.2024).

УДК 502:504

## АНАЛІЗ МЕТОДИК КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Єфремова А. А., Ричак Н. Л.,

[na.efrem200404@gmail.com](mailto:na.efrem200404@gmail.com), [rychak@karazin.ua](mailto:rychak@karazin.ua)

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

Дослідження присвячене аналізу методик контролю якості водних ресурсів України, зокрема оцінці ефективності існуючих підходів та їх відповідності сучасним екологічним стандартам. У роботі розглядаються інструменти моніторингу та оцінки стану поверхневих і підземних вод, а також виявляються ключові показники, за якими визначається рівень забруднення водних ресурсів в умовах екологічних викликів країни.

**Ключові слова:** аналіз, екологічна оцінка, моніторинг, водні ресурси.

This work is devoted to the analysis of methods for controlling the level of water resources in Ukraine, assessing the effectiveness of existing approaches and their compliance with current environmental standards. The work examines tools for monitoring and assessing the state of surface and groundwater, and also identifies key indicators that indicate the level of contamination of water resources in the minds of environmental groups in the region.

**Key words:** analysis, environmental assessment, monitoring, water resources.

Вода є одним із найважливіших ресурсів на планеті, від якості якого залежить здоров'я людей, екосистем та економічний розвиток. З огляду на це, питання контролю та покращення якості водних ресурсів є актуальними та потребує детального вивчення і аналізу. Основна мета роботи полягає у визначенні рівня відповідності існуючих показників якості вод міжнародним стандартам, а також виявленні можливих шляхів покращення ситуації в Україні.

Оскільки немає єдиного показника, який міг би повністю відобразити всі властивості води, її якість оцінюється за сукупністю різних показників: фізичні, бактеріологічні, гідробіологічні та хімічні. Інший спосіб класифікації — це поділ на загальні та специфічні показники. До загальних відносяться ті, що характерні для всіх водойм, тоді як специфічні залежать від природних умов місцевості та антропогенного впливу.

Основні фізичні показники якості води включають температуру, запах, прозорість, кольоровість та вміст зважених часток. Температура впливає на розчинність кисню та життєві процеси водних організмів. Бактеріологічні

показники, як-от колі-індекс і колі-титр, визначають наявність патогенів, а гідробіологічні показники оцінюють стан екосистем через аналіз водних організмів, виявляючи навіть незначні забруднення. Хімічні показники поділяються на загальні (розчинений кисень, хімічне і біохімічне споживання кисню, водневий показник, вміст азоту та фосфору) та специфічні (феноли, нафтопродукти, ПАР, пестициди, важкі метали).[1]

Перший із найрозповсюджених методів контролю якості вод це - екологічна оцінка якості вод. Вона полягає у віднесенні вод до певного класу і категорії на основі аналізу показників (критеріїв) їх складу і властивостей з подальшим обчисленням та інтегруванням. Екологічна оцінка якості води може бути орієнтовною або ґрунтовною. Орієнтовну оцінку використовують як попередню, базуючись на разових вимірах ключових показників якості води, без узагальнення результатів. Температура впливає на розчинність кисню та життєві процеси водних організмів. Бактеріологічні показники, як-от колі-індекс і колі-титр, визначають наявність патогенів, а гідробіологічні показники оцінюють стан екосистем через аналіз водних організмів, виявляючи навіть незначні забруднення. Другий метод детального аналізу, який полягає в зіставленні виміряного (розрахованого) значення кожного показника забрудненої води (із усього набору) з його нормативом (ГДК). Оцінка, як правило, двобальна: якщо хоча б один показник не відповідає нормативу, то вважається, що вода брудна; в іншому випадку – чиста. Третій метод контролю якості води — це метод комплексних індексів, який дозволяє розраховувати комплексний індекс за набором показників і надавати узагальнену характеристику води. Україна запозичила цей метод у Польщі, яка має розвинену систему моніторингу якості води та використовує різні комплексні індекси, зокрема Індекс якості води (WQI). Основними методами моніторингу в Польщі є діагностичний, оперативний та дослідницький. Контроль і моніторинг водних ресурсів у Польщі регулюються Законом про водне господарство, ухваленим 20 липня 2017 року та чинним з 1 січня 2018 року [2]. Інтегруючись до європейських стандартів і норм, Україна, так само як і Польща, в питанні моніторингу та контролю якості вод

### *Охорона довкілля, 2024*

регулюються багатьма актами, зокрема: Нітратна директива [3], Директива 2000/60/ЄС [4] та Директива 2008/105/ЄС [5].

#### **Список використаних джерел:**

1. Ананьєва Т. В. Моніторинг довкілля. Практикум : навч. видання. / Т. В. Ананьєва. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 172 с.;
2. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne. Internetowy System Aktów Prawnych. URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20170001566>.
3. Директива Ради від 12 грудня 1991 року щодо захисту вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/987\\_002-91#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/987_002-91#Text).
4. Директива Європейського Парламенту і Ради 2000/60/ЄС від 23 жовтня 2000 року про встановлення рамок заходів Співтовариства в галузі водної політики. Офіційний веб портал парламенту України. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text).
5. Directive - 2008/105 - EN - EUR-Lex. EUR-Lex – Access to European Union law – choose your language. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/105/oj>.



УДК 504.4.054

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЦІ НА СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ЛОЗОВА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Зленко Г. О., Кулик М. І.*

*hanna.zlenko@student.karazin.ua, m.kulyk@karazin.ua*

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

Проведено оцінку якості поверхневих вод у річці Лозова у межах селища Катеринівка Лозівського району Харківської області за період з 2020 по 2024 роки. Суттєвого впливу на зміну якості води у річці від провадження господарської діяльності підприємством залізничного транспорту при скиданні зворотних (стічних) вод не виявлено.

**Ключові слова:** забруднюючі речовини, річка Лозова, якість води, індекс забруднення води.

An assessment of the quality of surface water in the Lozova River within the village of Katerynivka, Loziv district, Kharkiv region, for the period from 2020 to 2024 was carried out. No significant impact on the change in water quality in the river from the economic activity of the railway transport company during the discharge of return (wastewater) water was found.

**Keywords:** polluting substances, Lozova River, water quality, water pollution index.

Залізничний транспорт посідає вагоме місце в економіці країни, особливо це стосується таких галузей як: металургійне виробництво, вугільна промисловість гірничо-металургійний комплекс, сільське господарство, будівництво, оборона тощо. На території України послуги залізничного транспорту надає акціонерне товариство «Українська залізниця» (далі – Товариство).

До основних забруднювачів стічних вод Товариства можна віднести: завислі речовини, сульфати, хлориди, фосфати, азотовмісні речовини, нафтопродукти. Зазвичай перед скидом стічні води проходять три стадії очищення: механічне, біологічне, доочистка та знезараження. Слід зазначити, що води також проходять контроль якості.

АТ «Укрзалізниця» має єдиний Дозвіл Державного агентства водних ресурсів України по Харківській області на 101 фактичне місце здійснення діяльності підрозділами залізниці, в тому числі: 50 місць щодо водовідведення та 51 місце щодо водокористування (водозабір з підземних джерел).

Забезпеченість Харківської області водними ресурсами доволі низька – 1,8 % від загальних водних ресурсів України [1].

Дослідження з якості поверхневих вод проводились для оцінки впливу діяльності одного з підприємств Товариства, яке здійснює скид очищених зворотних (стічних) вод у річку Лозова у межах селища Катеринівка Лозівського району Харківської області.

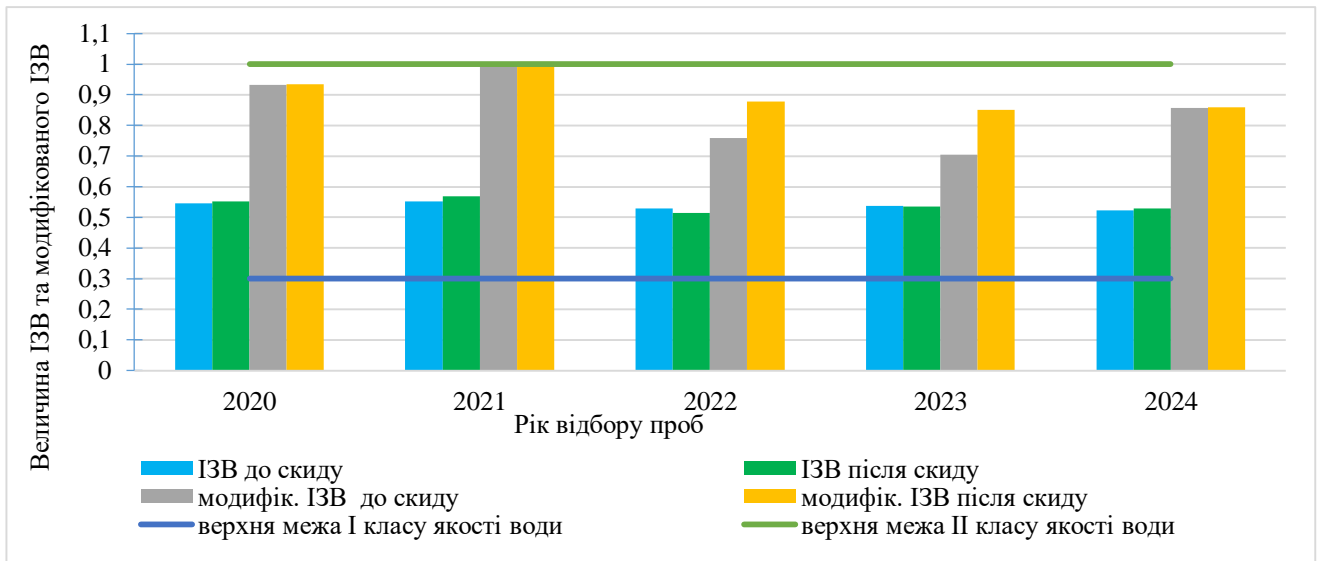
За даними відкритого джерела [2] Лозова – річка в Лозівському районі Харківської області, ліва притока річки Бритаї (басейн Сіверського Дінця), довжиною 13 км, похил річки — 4,3 м/км, формується з декількох безіменних струмків та водойм, площа басейну 87,9 км<sup>2</sup>.

При дослідженні використано данні моніторингу якості масиву поверхневих вод річки Лозова за період 2020 – 2023 років та за I півріччя 2024 р., проведений центральною заводською лабораторією підприємства залізничного транспорту, яка має відповідну технічну галузь компетенції. Аналіз вод проводився на відстані 0,5 км до та після місця скиду стічних вод від підприємства залізничного транспорту у річку Лозова. За критерій якості води взято величини ГДК для водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення [3].

Оцінка якості масиву поверхневих вод проводилась за методиками індексу забруднення води (ІЗВ) та модифікованого індексу забруднення води. Відповідно до методики ІЗВ визначається за шістьма ви значеними показниками: азот амонійний, нітрити, нафтопродукти, фенол, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) [4]. Модифікований ІЗВ визначається також за шістьма показниками проте, показники БСК<sub>5</sub> і розчинений кисень є обов'язковими, а інші чотири показника беруть з найбільшими відношеннями до ГДК [4]. В дослідженні визначення модифікованого ІЗВ проводилося за показниками БСК<sub>5</sub>, розчинений кисень, хлориди, синтетичні поверхнево-активні речовини, фосфати та залізо загальне. Оцінка якості води виконується в залежності від величини індексу.

За результатами розрахунків показників ІЗВ та модифікованого ІЗВ складено діаграма зміни індексу забруднення води річки Лозова в районі села Катеринівка до скиду та після скиду зворотних (стічних) вод підприємства

Товариства у період з 2020 року по I півріччя 2024 року (рис. 1).



**Рис. 1.** Зміни індексу забрудненості води у річці Лозова

Як видно з діаграми зміни ІЗВ (рис. 1) його величина мало змінюється та коливається у межах до скиду від 0,522 у 2024 р. до 0,553 у 2021 р., а після скиду від 0,515 у 2022 р. до 0,568 у 2021 р. Найвищі значення ІЗВ зафіксовані у 2021 році. За величиною ІЗВ вода річки Лозова у період з 2020 по I півріччя 2024 року відноситься до II класу якості та характеризується як «чиста».

Як видно з діаграми зміни модифікованого ІЗВ (рис. 1) його величина не суттєво змінюється та коливається у межах до скиду від 0,704 у 2023 р. до 1,004 у 2021 р., а після скиду від 0,851 у 2023 р. до 1,008 у 2021 р. Найвищі значення модифікованого ІЗВ зафіксовані у 2021 році, тож в цей рік вода річки відноситься до III класу якості та характеризується як «помірно забруднена». У 2020 та за період з 2022 року по I півріччя 2024 року вода річки Лозова за величиною модифікованого ІЗВ відноситься до II класу якості та характеризується як «чиста».

Отже, масив поверхневих вод річки Лозова у межах селища Катеринівка Лозівського району Харківської області за період 2020 – 2023 років та за I півріччя 2024 р. не зазнає суттєвого впливу від діяльності одного з підприємств АТ «Українська залізниця». Оскільки погіршення якості води після скиду стічних вод підприємства спостерігається в 1,0041 рази за величиною показника

ІЗВ та 1,0646 за величиною показника модифікованого ІЗВ, а води відносяться до того ж класу якості, що й до скиду стічних вод.

***Список використаних джерел:***

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2023 році : Департамент захисту довкілля та природокористування. Харківська обласна військова (державна) адміністрація. Харків : 2024. 160 с. URL: [https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1285/128411/Attaches/regionalna\\_dopovid\\_2023\\_harkiv.pdf](https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1285/128411/Attaches/regionalna_dopovid_2023_harkiv.pdf)

2. Лозова. Г. І. Денисик. Енциклопедія Сучасної України / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2016. URL: <https://esu.com.ua/article-56244>

3. Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення, затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.05.2022 № 721. URL: [https://moz.gov.ua/uploads/7/36944-dn\\_721\\_02\\_05\\_2022\\_dod.pdf](https://moz.gov.ua/uploads/7/36944-dn_721_02_05_2022_dod.pdf)

4. Юрасов С. Н., Кур'янова С. О., Юрасов Н. С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5. С. 42–53. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2016/08/5-Yurasov-Kurianova.pdf>

УДК 630\*561.24

ДЕНДРОХРОНОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В  
ДЕНДРОПАРКУ ДЕРЖАВНОГО БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ

Коваль І. М.<sup>1</sup>, Гололобов В. В.<sup>2</sup>

Koval Iryna@ukr.net, vadym.gololobov@student.karazin.ua

<sup>1</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім  
Г.М. Висоцького, м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна

Представлено результати дендрохронологічного аналізу сосни звичайної у середньовіковому насадженні Дендропарку державного біотехнологічного університету в умовах свіжого ґрунту Лівобережного степу.

**Ключові слова:** дендрохронологічний аналіз; сосна звичайна; дендропарк Дендропарку державного біотехнологічного університету.

The results of the dendrochronological analysis of Scots pine in the medieval plantation of the Arboretum of the State Biotechnological University in the conditions of fresh soil of the Left Bank Steppe are presented.

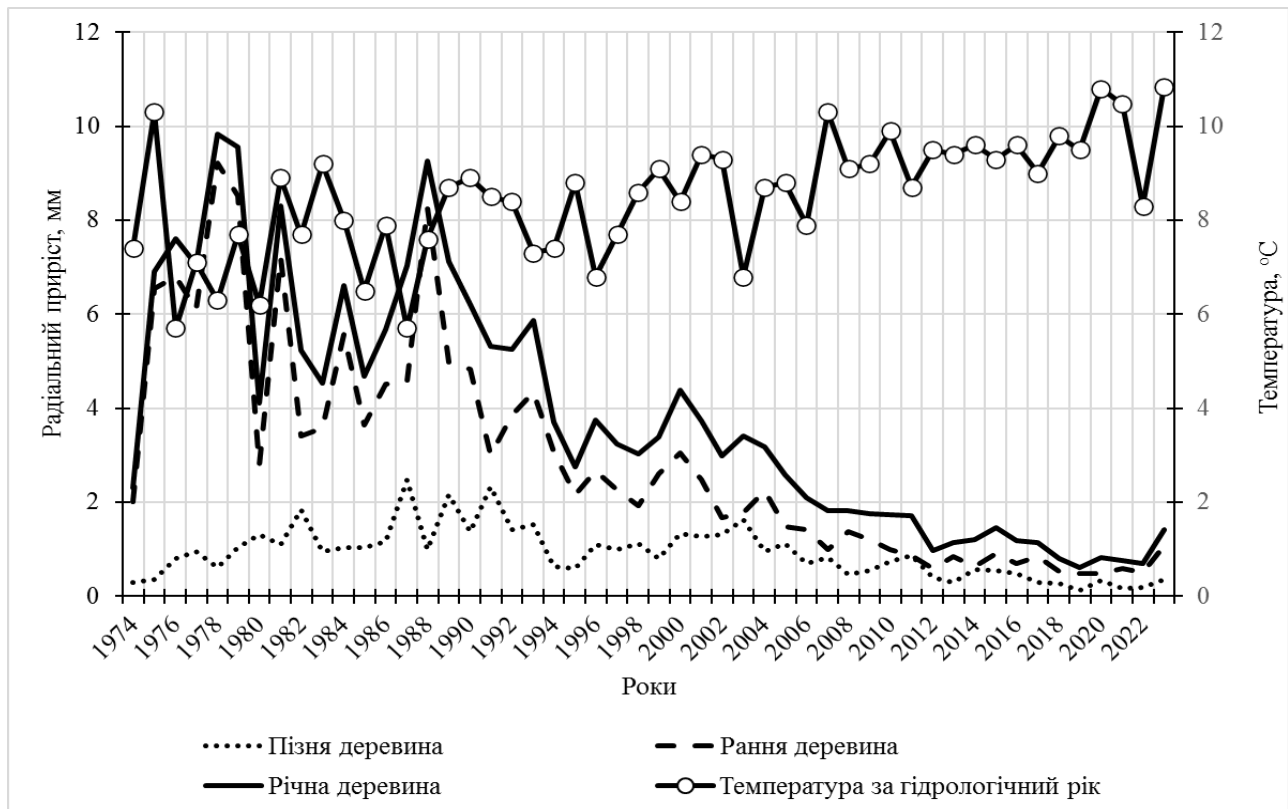
**Keywords:** dendrochronological analysis; Scots pine; Arboretum of the State Biotechnological University.

Дендрологічний парк Державного біотехнологічного університету – об'єкт природно-заповідного фонду Харківської області загальнодержавного значення. Навесні 1972 р. почалося створення дендропарку і парку відпочинку в балці «Тернова». У травні 1979 р. дендропарк прийнято до складу Ради ботанічних садів України і Молдови. У зоні відпочинку у 1972 р. висаджено великими куртинами близько двох тисяч сіянців. сосни звичайної (*Pinus Sylvestris* L.) [1]. Наразі в умовах зміни клімату постає важливе питання адаптації сосни звичайної (*Pinus Sylvestris* L.) до зміни клімату. Радіальний приріст дерев є інтегральним показником, який відображає стан дерев упродовж онтогенезу. Ширина річних кілець дерев змінюється з року в рік, надаючи цінну інформацію про історію росту дерев [2].

Об'єкт досліджень – середньовікове насадження сосни звичайної, яке росте в умовах свіжого ґрунту південної частини Лівобережного лісостепу.

Мета досліджень: визначити особливості радіального приросту сосни звичайної під впливом зміни клімату.

Застосовано дендрохронологічні методи [3]. Відібрано 11 кернів з дерев. Після вимірювання величин шарів деревини створено локальні деревно-кільцеві хронології ранньої, пізньої та річної деревини та обчислено температури за гідрологічний рік (з вересня попереднього року по жовтень поточного року за 1974-2023 рр. (рис. 1).



**Рис. 1.** Динаміка шарів ранньої, пізньої та річної деревини сосни звичайної в насадженні Дендропарку державного біотехнологічного університету та температури гідрологічного року за даними метеостанції м. Харків

Встановлено три періоди розвитку соснового насадження: 1974-1988 рр. характеризуються широкими шарами всіх видів деревини; у 1989-2006 рр. відбувається стрімке зменшення радіального приросту; у 2007-2023 рр. радіальний приріст дерев різко зменшується і стабілізується. Середні значення пізньої, ранньої та річної деревини для першого періоду становили  $1,06 \pm 0,14$ ,  $5,51 \pm 0,58$  та  $6,58 \pm 0,56$ , для другого періоду ці значення відповідно становили  $1,23 \pm 0,11$ ,  $2,77 \pm 0,26$  та  $3,40 \pm 0,33$ ; для третього –  $0,44 \pm 0,05$ ,  $0,80 \pm 0,06$  та  $1,23 \pm 0,10$

мм.

Встановлено роки мінімального приросту сосни (1980, 1983, 1985, 1995, 2002, 2012, 2016, 2019 та 2022). та роки максимального приросту дерев (1978, 1993, 1996, 2000 та 2015). Середні значення температур за гідрологічний рік становили для 1974-1988 рр.  $7,48 \pm 0,34$ , для 1989-2006 рр. –  $8,31 \pm 0,19$  та для 2007-2023 рр. –  $9,61 \pm 0,17$  мм. Тобто температури у другому періоді підвищилися порівняно з першим на  $0,83^\circ \text{C}$ , а у третьому періоді – на  $1,30^\circ \text{C}$  порівняно з другим періодом.

Не тільки віковий вплив дерев, але й стрімке збільшення температури призвело, ймовірно, до значного зниження радіального приросту в третьому періоді. У роки мінімального приросту середні температури за гідрологічний рік становили  $8,54^\circ \text{C}$ , у роки максимального приросту дерев – відповідне значення становило  $7,62^\circ \text{C}$ .

Висновки. Виділено три періоди розвитку соснового насадження за показниками радіального приросту дерев (пізньої, ранньої та річної деревини): 1974-1988 рр. (період інтенсивного росту), 1989-2006 рр. (період стрімкого зменшення радіального приросту сосни); 2007-2023 рр. (період значного зменшення радіального приросту дерев). Не тільки віковий вплив дерев, але й значне збільшення температури призвело до значного зниження радіального приросту у третьому періоді.

#### **Список використаних джерел**

1. Дендрологічний парк Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. (2010). Заповідні території України. Ботанічні сади та дендропарки України / упоряд. Кваша В. В., Семенова О. О., Чувікіна Н. В. К.: Максимус, 296 с.
2. Коваль І. М., Bräuning, A. (2024). Вплив зміни клімату на радіальний приріст *Pinus Sylvestris* L. та *Quercus robur* L. в насадженнях зеленої зони м. Харків. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, 41, 132-142.

УДК 504.(796.5)

## МАТРИЦЯ ДОСТУПНОСТІ ТУРИСТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЛЯ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ

*Коротецька Є. С., Максименко Н. В.*

[maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua), [korotetska2021.9512119@student.karazin.ua](mailto:korotetska2021.9512119@student.karazin.ua)

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

Проаналізовано потенціал розвитку зеленого туризму в Харківській області, зокрема, проведено оцінку доступності 15 туристичних атракцій з 13 населеними пунктами. Використана матриця доступності дозволила визначити найбільш сприятливі міста для відвідування, зокрема Валки та Богодухів. Результати підтверджують можливість сталого розвитку регіону через зелений туризм, акцентуючи на важливості інфраструктури, міжнародного просування та залучення інвестицій.

**Ключові слова:** зелений туризм, Харківська область, доступність, туристичні атракції, сталий розвиток, інфраструктура, екопроекти.

In this work, the potential for the development of green tourism in the Kharkiv region is analyzed, specifically assessing the accessibility of 15 tourist attractions from 13 localities. The accessibility matrix allows for the identification of the most favorable cities for visitation, particularly Valky and Bohodukhiv. The results confirm the region's potential for sustainable development through green tourism, emphasizing the importance of infrastructure, international promotion, and investment attraction.

**Keywords:** green tourism, Kharkiv region, accessibility, tourist attractions, sustainable development, infrastructure, eco-projects.

Харківська область, багата на красиві природні та унікальні туристичні об'єкти. Одним із перспективних напрямків розвитку регіону після закінчення бойових дій є зелений туризм, який є екологічною формою відпочинку. Для успішного розвитку зеленого туризму в Харківській області важливо провести аналіз доступності туристичних об'єктів. Матриця доступності стане важливим інструментом у вивченні потенціалу області для зеленого туризму та визначенні шляхів його подальшого розвитку.

Матриця (табл.1) складається з 15 туристичних атракцій та 13 населених пунктів. Відстані від кожного населеного пункту до туристичних атракцій отримані за допомогою системи Google Maps. Використане кольорове кодування ступеню досяжності об'єктів, де зеленим кольором позначені маршрути до 70 км, що дозволяє здійснити легку одноденну поїздку. Об'єкти, що позначені



**XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання**

жовтим кольором знаходяться на відстані 70-150 км, що дещо ускладнює одноденний маршрут, враховуючи, що він може стати у двічі довшим, коли брати до уваги зворотній шлях. Такий маршрут слід планувати з раннім виїздом і пізнім поверненням. Маршрути, позначені сірим кольором мають відстань понад 150 км і рекомендуються для дводенного відвідування туристичного об'єкту.

*Таблиця 1.*

**Матриця доступності туристичних атракцій Харківщини**

	Лозова	Харків	Красноград	Ізюм	Балаклія	Мерефа	Валки	Богодухів	Люботин	Первомайський	Чугуїв	Зміїв	Дергачі
НПП Гомільшанські ліси	124	51	112	111	59	45	75	122	77	62	74	14	87
Гора Кременець	104	168	170	82	77	159	189	248	213	116	130	128	188
Дворічанський НПП	300	181	264	123	145	187	240	246	212	239	128	188	186
Фельдман - Екопарк	162	15	121	130	99	44	68	74	39	100	44	61	14
Зміївські кручі	83	46	108	102	50	40	70	117	73	58	69	9	83
Київська пустеля	71	51	149	99	68	72	125	132	84	124	15	73	71
Краснокутський дендропарк	195	102	141	242	211	87	49	41	92	134	156	112	111
Липецькі печери	33	35	144	144	113	67	91	98	63	124	58	75	33
Олексіївська фортеця	65	90	128	113	60	61	90	138	93	4	124	56	102
Слобжанський НПП	195	98	140	239	208	112	48	38	88	134	153	111	107
Писарівський етнографічний музей	202	69	146	188	156	82	85	42	59	141	102	108	44
Садиба "Наталівка"	208	91	152	232	201	105	54	33	65	147	146	130	100
Солоне озеро	81	109	46	205	153	77	81	141	96	40	141	102	120
Співочі тераси	224	90	169	232	201	105	56	31	82	163	146	131	100
Шарівський замок	197	79	141	221	189	93	57	22	54	136	135	119	73

Відповідно до табл.1 найбільш сприятливим містом для відвідування туристичних об'єктів є м. Валки та м. Богодухів, а відповідно найменш м. Ізюм. Така відповідність обумовлена географічним положенням цих міст до обраних туристичних атракцій: м. Валки та м. Богодухів знаходяться у північно-західній

частині області, де найбільше автомобільних доріг, та де сконцентрована найбільша кількість об'єктів, а м. Ізюм знаходиться у віддаленій південно-східній частині області, де відповідно менша концентрація обраних атракцій та менш зручна дорожня розв'язка.

До природоохоронній території Харківщини відносяться: Національний природний парк (НПП) «Гомільшанські ліси», де охороняються типові ландшафти лісостепу, старі ліси, флору та фауну вздовж річки Сіверський Донець та Дворічанський НПП –відомий крейдяними горами, степовими екосистемами та різноманітністю тваринного світу. НПП "Слобожанський" охоплює територію з різноманітними екосистемами.

Фельдман-Екопарк є природоохоронною територією приватного характеру, яка внаслідок бойовий дій зазнала значних руйнувань та втрат. Внаслідок обстрілів загинули тварини, а частина території була пошкоджена. НПП Гомільшанські ліси зазнали значних руйнувань через бойові дії та артилерійські обстріли. У лісах виникли численні пожежі, що призвело до знищення частини лісового покриву, а також загибелі або переміщення деяких видів тварин. У Дворічанському НПП внаслідок військових дій були пошкоджені унікальні крейдяні ландшафти, які є частиною екосистеми парку. Обстріли спричинили ерозію ґрунтів, а також загибель або переміщення дикої природи. Гора Кременець, Зміївські кручі та Кицівська пустеля – ці місця також розташовані в зоні, яка зазнала впливу бойових дій.

Проведений аналіз доступності туристичних об'єктів Харківської області для розвитку зеленого туризму підтвердив великий потенціал цього регіону у цій сфері. Зелений туризм може стати ключовим фактором у сталому розвитку Харківщини після війни, сприяючи збереженню навколишнього середовища та забезпеченню сталого економічного зростання регіону. Для цього важливо забезпечити інфраструктуру, яка відповідає міжнародним стандартам, просувати цей вид туризму на міжнародному рівні та залучати інвестиції для розвитку нових екопроектів.

УДК 504+502.4

**ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА ВОВЧАНСЬКОЇ ОТГ ЧУГУЇВСЬКОГО  
РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Кочетига Д. В., Максименко Н. В.*

[kochetyha2021.9712890@student.karazin.ua](mailto:kochetyha2021.9712890@student.karazin.ua) , [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua)

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

У роботі розглядається структура екологічної мережі Вовчанської ОТГ Чугуївського району Харківської області. Наведено аналіз природних екокоридорів та їх значення для збереження біорізноманіття регіону.

**Ключові слова:** екокоридор, біорізноманіття, Вовчанська ОТГ, природоохоронна мережа.

The study examines the structure of the ecological network of the Vovchansk district of the Kharkiv region. An analysis of natural corridors and their importance for the conservation of biodiversity in the region is presented.

**Keywords:** ecological corridor, biodiversity, Vovchansk, nature conservation network.

Екологічна мережа Вовчанської ОТГ Чугуївського району Харківської області є частиною загальнонаціональної мережі, яка спрямована на збереження біорізноманіття та забезпечення екологічного зв'язку між природними територіями. Вона включає два основних природних екокоридори – Галицько-Слобожанський і Сіверсько-Донецький. Кожен з них виконує важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги та збереженні природних екосистем.

Галицько-Слобожанський екокоридор забезпечує зв'язок між західними і східними екосистемами України, створюючи умови для міграції і генетичного обміну популяцій. Серед основних біотопів коридору виділяються ліси з переважанням дуба звичайного, лучні та болотні екосистеми, які забезпечують проживання багатьох рідкісних видів тварин і рослин. Роль цього екокоридору – стабілізація кліматичних умов області та запобігання надмірної деградації земель. До складу Галицько-Слобожанського екокоридору входить найбільше в порівнянні з іншими екокоридорами число ключових територій – 43 [1], але він має й найбільшу довжину – понад 280 км на території Харківщини.

Сіверсько-Донецький екокоридор простягається вздовж річки Сіверський Донець, яка є однією з основних водних артерій регіону, та забезпечує збереження ландшафтного і біологічного різноманіття водних і прибережних екосистем. Окрім цього, коридор сприяє регулюванню водного балансу та допомагає запобігати ерозії ґрунтів, що є важливим супутнім ефектом для стабільності екосистем.



Рис. 1. Екологічна мережа Вовчанської ОТГ

На рис. 1 зображено природні екокоридори загальнодержавного значення Вовчанської ОТГ та наведено перелік всіх об'єктів ПЗФ цієї території.

Заказник «Сіверськодонецький» займає 2531 га та охоплює прибережні й водно-болотні угіддя вздовж річки Сіверський Донець. Ця територія є ключовою для збереження водних екосистем, які підтримують різноманіття тварин, серед яких зустрічаються рідкісні види з Червоної книги України [3].

Заказник «Вовчанський» площею 185 га зберігає ліси з переважанням дуба та сосни, відіграє важливу роль у стабілізації місцевого клімату та запобіганні ерозії ґрунтів [3].

Заказник «Соколята» площею 501 га представляє собою лісовий масив з невеликими болотами. Завдяки великій площі «Соколята» відіграють значну роль у підтримці екосистемної цілісності регіону [3].

Лісове урочище «Холодноярське» займає 10 га є унікальним лісовим об'єктом, де зростають сосни та ялини, рідкісні для цієї частини області [3].

Заказник «Великий ліс» площею 58 га охороняє мішані та дубові ліси. Тут також зберігаються рідкісні види рослин, такі як фіалка запашна, яка перебуває під загрозою зникнення. Завдяки своїй структурі «Великий ліс» є важливим осередком рекреаційного відпочинку для місцевого населення [3].

Заказник «Василівський» що охоплює 5,5 га охороняє степові ділянки, багаті на ендемічні види рослин, зокрема ковила та полин, що потребують збереження через свою рідкість [3].

Зараз основою екологічної мережі ОТГ є території природно-заповідного фонду, до яких входять заказники, пам'ятки природи та ін. Важливість збереження екомережі Вовчанської ОТГ полягає у перспективі збалансованого розвитку Харківської області та країни в цілому. Поступовий розвиток та залучення громадськості до розвитку екологічної мережі може допомогти відновити та зберегти природні ресурси України.

***Список використаних джерел:***

1. Лях, М.М., Головченко, В.В. Біорізноманіття Східної України // Біологічні серії ХНУ / Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. – 2014. – № 20. – С. 272-278. – Режим доступу: [http://seriesbiology.univer.kharkov.ua/ukr/20\(2014\)/pdf/272.pdf](http://seriesbiology.univer.kharkov.ua/ukr/20(2014)/pdf/272.pdf)
2. Територіальна організація регіональної екологічної мережі Харківської області на ландшафтній основі : монографія / Н. В. Максименко, А. А. Клещ, Р. О. Квартенко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. – 200 с. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/18127>
3. Путівник Харківською областю. — Wayback Machine — 2009. — Режим доступу: <https://web.archive.org/web/20091004150736/http://gorod.kharkov.ua/secart3124.html>

УДК 504.45

## ЕКОНОМІЧНА ВИГОДА ВІД ЕКОЛОГІЧНОГО СТАВЛЕННЯ ДО СМІТТЯ В СЕЛІ ВОДЯХІВКА ЗМІЇВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

*Кравченко Є. І., Максименко Н. В.*

[kravchenko2021.9512127@student.karazin.ua](mailto:kravchenko2021.9512127@student.karazin.ua), [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua)

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

У публікації розглядається тенденція до роздільного збирання побутових відходів. Визначено, що Зміївська Об'єднана Територіальна Громада може мати додаткові кошти від населення, здаючи сміття на утилізацію.

**Ключові слова:** сортування сміття, несанкціоновані смітники, утилізація побутових відходів.

The publication examines the trend toward separate collection of household waste. It is determined that the Zmiiv a United Territorial Community can receive additional funds from the population by handing over garbage for recycling.

**Keywords:** waste sorting, unauthorized landfills, household waste disposal.

Зараз у світі існує чітка тенденція до роздільного збирання сміття і відшкодування його вартості громадам або окремим особам. Роздільне збирання сміття здійснюється для таких видів відходів як пластик, папір, метал і скло.

Сортування побутових відходів здійснюється за такими системами:

- контейнерна: передбачає регулярне перевезення зібраних в контейнери відходів на об'єкти видалення;
- безконтейнерна: передбачає регулярне перевезення побутових відходів, зібраних в пластикові пакети, на об'єкти відновлення чи видалення;
- у пунктах роздільного збирання побутових відходів (зокрема мобільні, оснащені транспортними засобами).

Проведено експеримент на базі Зміївської об'єднаної територіальної громади (ОТГ) по оцінці економічної вигоди роздільного збирання сміття, яке зараз накопичується на несанкціонованих смітниках. Обстежена територія навколо села Водяхівка та встановлено наявність двох смітників, проведено їх паспортизація.

Виявлено, що **першому смітнику** притаманна така структура:

- рослинні рештки та деревина (80%),
- пластик (10%),
- ганчір'я (5%),
- папір (5%).

Структура **другого смітника**:

- будівельні матеріали (шифер) (30%),
- ганчір'я (10%),
- скло (10%),
- метал (5%),
- рослинні рештки та деревина (30%),
- папір (5%),
- пластик (10%).

Розраховано **середній відсотковий показник** двох смітників:

- рослинні рештки та деревина:  $(80\%+30\%)/2=55\%$
- пластик:  $(10\%+10\%)/2=10\%$
- ганчір'я:  $(5\%+10\%)/2=7,5\%$
- папір:  $(5\%+5\%)/2=5\%$
- будівельні матеріали (шифер): 30%
- скло: 10%
- метал: 5%.

Проаналізовано **ринкову вартість складових сміття**:

- макулатура: 3 грн/кг
- пластик: 5 грн/кг
- метал: 250 грн/кг
- скло: 2 грн/кг
- ганчір'я: 5 грн/кг
- будівельні матеріали (шифер): 0,2 грн/кг.

Для об'єктивної оцінки економічної ефективності роздільного збирання

сміття розраховано для умовної ваги зібраного сміття в 100 кілограмів таку вартість: [1]

10 кг пластика коштуватиме:  $10 \cdot 5 = 50$  грн

7,5 кг ганчір'я:  $7,5 \cdot 5 = 37,5$  грн

5 кг паперу:  $5 \cdot 3 = 15$  грн

30 кг будівельних матеріалів (шифер):  $30 \cdot 0,2 = 6$  грн

10 кг скла:  $10 \cdot 2 = 20$  грн

5 кг металу:  $5 \cdot 250 = 1250$  грн.

Тобто, можна розрахувати “вартість смітника” наступним чином:  
 $50 + 37,5 + 15 + 6 + 20 + 1250 = 1378,5$  грн.

**Висновок:** економічно доведено, що місцеве населення може заробляти кошти для громади навіть без укладання додаткових договорів та залучення додаткових посередників. З одного смітника можна отримати кошти, якщо здавати сміття на утилізацію, і пожертвувати їх на потреби громади.

*Список використаних джерел:*

1. Принципи “забруднювач платить” та “плати за те, що викидаєш” – у чому різниця. «Український екологічний альянс» | збереження та відновлення ресурсів.  
URL: <http://ukrecoalliance.com.ua/pryntsypy-zabrudniuvach-platy-ta-platy-za-te-shcho-vukydaiesh-u-chomu-riznytsia/> (дата звернення: 15.10.2024).



УДК 556. 532 (477-924-52)

**ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТІ  
НЕБЕЗПЕКИ НР 14 ДЛЯ ВІДХОДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ  
ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

*Крайнюков О. М., Проненко М.О.*

[kraynukov@karazin.ua](mailto:kraynukov@karazin.ua)

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

У тезах виконано аналітичний огляд наукових публікацій щодо європейського досвіду поводження з небезпечними відходами та описано найпоширеніші тести задля встановлення токсичності відходів.

**Ключові слова:** властивості небезпеки, відходи, токсичність

The abstracts carry out an analytical review of scientific publications on the European experience in the management of hazardous waste and describe the most common tests for determining the toxicity of waste.

**Key words:** hazardous properties, waste, toxicity

Ефективні методи оцінки небезпеки відходів необхідні для сприяння циркулярній економіці. На даний момент в Європі не існує перевіреного методу випробування найпоширенішої небезпечної властивості відходів – екотоксичності.

Небезпечні властивості (НР) відходів у Європі визначені в Регламенті Комісії (ЄС) № 1357/2014 від 18 грудня 2014 року, за винятком НР 14 «Екотоксичні», які найбільш поширені [1]. Проте, за оцінками, більшість небезпечних речовин у списку класифікуються як Н через екотоксичність, згідно з гіпотезою про загальні концентрації кислотності/лужності, окислювальних/відновних речовин, солоності або біодоступних екотоксичних речовин, які зазвичай зустрічаються у відходах. У травні 2014 року Генеральний директорат з навколишнього середовища запропонував розрахувати НР 14 за хімічним складом відходів різними методами. Незалежне дослідження 120 відходів ранжувало чотири запропоновані методи розрахунку і випробувало варіант із розширеними коефіцієнтами множення для найбільш екотоксичних речовин [2], який найкраще відповідає Європейському списку відходів. Рішення щодо методу розрахунку було прийнято в 2017 році, в якому також зазначено,

що «результати (екотоксикологічних) тестів мають переважну силу» та піднімає питання про біодоступність речовин. Для цих методів розрахунку, вид елементів у мінеральній речовині повинен бути гіпотетичним, метод освоєний лише кількома спеціалістами, дорогий і підлягає оскарженню. У всіх випадках хімічний склад відходів (зі специфікацією елементів на мінеральні речовини) повинен бути відомий для оцінки властивостей токсичності для людини (НР 4 до НР 8, НР 10, НР 11, НР 13). У хімічних дослідженнях прийнято, що результати випробувань переважають над результатами розрахунків [2].

Екотоксикологічні випробування можуть забезпечити класифікацію для НР 14 без гіпотези видоутворення, або якщо є сумніви щодо видоутворення елементів у речовини, або у випадку невідомих (або нових) забруднювачів або нанорозмірних форм речовин. Протягом останніх двадцяти років такі експериментальні підходи були розроблені в деяких європейських країнах, збираючи, найчастіше, водні та наземні тести на екотоксичність [3, 4]. Існує угода про підготовку елюатів і сумішей відходів із розчиненим субстратом для випробувань на екотоксичність.

Спрямованість цих тестів на токсичність дотримується підходу доза/реакція або розведення, що означає, що різні кількості відходів (елюатів або твердих речовин) змішуються з контрольним субстратом (наприклад, середовищем для культури/розведення відновленої води або штучного ґрунту), і що біологічний параметр вимірюється для кожної суміші. Результати цих тестів можна виразити як значення ЕСх. Значення ЕСх — це концентрація рідини або фільтрату з твердих відходів або твердої речовини в суміші з контрольним субстратом, що викликає біологічний ефект (зменшення відносно контролю) х%, а саме 20% або 50% росту, рухливості ЕС<sub>50</sub> 8% означає, що розведення 8% відходів у середовищі для культивування/розведення призводить до зменшення на 50% тобто рухливості.

Як зазначено вище, якщо одне зі значень ЕС<sub>50</sub> у випробуваннях елюату є нижчим за певну межу концентрації, відходи класифікуються як небезпечні. Відходи вважаються нешкідливими, лише якщо всі результати перевищують

ліміти концентрації.

У більшості випадків немає чіткої різниці між оцінкою небезпеки та ризику. Відходи повинні бути класифіковані за небезпекою та керовані відповідно до ризику в їх призначеному використанні або сценарії управління. Деякі екотоксикологічні тести розроблені як міні-оцінка ризику в неписаному сценарії поводження з відходами. Лабораторні екотоксикологічні тести на небезпеку є певною частиною частково зменшеною моделлю середовища або частковою оцінкою ризику, але їх не слід розглядати як комплексну оцінку ризику. Така плутанина може пояснити велике розмаїття організмів і кінцевих точок (аж до останніх біохімічних маркерів стресу або навіть до стресу), нездатність досягти консенсусу та загальної практики в Європі протягом більше ніж 30 років у екотоксикологічному тестуванні відходів та перешкоджання науковому управлінню відходами або (повторному) використанню продуктів, отриманих із відходів.

***Список використаних джерел:***

1. Hennebert P., Sloot H., Rebuschung F., Weltens R., Geerts L., Hjelmar O. (2014) Hazard property classification of waste according to the recent propositions of the EC using different methods, Waste Management, Vol. 34, Is. 10, pp. 1739-1751. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.05.021>
2. Regulation (EC) № 1272/2008 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on classification, labelling and packaging of substances and mixtures, amending and repealing Directives 67/548/EEC and 1999/45/EC, and amending Regulation (EC) № 1907/2006. <http://data.europa.eu/eli/reg/2008/1272/oj>
3. Römbke J., Aira M., Backeljau T., Breugelmans K., Domínguez J., Funke E., et al. (2016) DNA barcoding of earthworms (*Eisenia fetida/andrei* complex) from 28 ecotoxicological test laboratories, Applied Soil Ecology, Vol. 104, pp. 3-11. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.02.010>.
4. Weltens R., Vanermen G., Tirez K., Robbens J., Deprez K., Michiels L. (2012) Screening tests for hazard classification of complex waste materials – Selection of methods, Waste Management, Vol. 32, Is. 12, pp. 2208-2217. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.05.013>.

УДК 504.53:504.054

## ВПЛИВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ФІТОТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ

*Кривицька І.А., Лантєв Д.С.*

[ivkrivicka@gmail.com](mailto:ivkrivicka@gmail.com), [dmytro.laptiev@student.karazin.ua](mailto:dmytro.laptiev@student.karazin.ua)

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

Проведене дослідження було присвячено аналізу фітотоксичних властивостей ґрунтів, що знаходяться під впливом залізничного транспорту.

**Ключові слова:** фітотоксичність, ґрунт, залізничний транспорт, біотестування.

The conducted research was devoted to the analysis of phytotoxic properties of soils under the influence of railway transport.

**Key words:** phytotoxicity, soil, zaliznych transport, biotesting.

Залізниця значно впливає на якість ґрунту, що пов'язано з процесами будівництва, експлуатації та технічного обслуговування. Вплив залізниці на ґрунт носить комплексний характер, поєднуючи механічні, хімічні та екологічні зміни.

Проїзд важких поїздів та використання важкої техніки під час будівництва шляхів дуже ущільнюють ґрунт. Це зменшує пористість ґрунту, погіршуючи його дренажні та аеровані властивості. Насипи та виїмки змінюють природні шляхи стоку води, викликаючи локальні підтоплення або, навпаки, висушення, також це призводить до змиву родючого шару, знижуючи якість ґрунту.

Постійні вібрації від руху поїздів можуть викликати дезінтеграцію ґрунтів та послаблення їхньої структури, особливо на ділянках з піщаними або пухкими ґрунтами. Це збільшує ризик обвалів чи зсувів.

Залізниця є джерелом забруднень ґрунту важкими металами, нафтопродуктами та хімічними речовинами [1].

Важкі метали (наприклад, залізо, кадмій, свинець, цинк) можуть накопичуватися в ґрунті через знос рейок, коліс та гальмівних систем. Локомотиви можуть вносити у ґрунт нафтопродукти, що призводить до забруднення та зниження родючості. Залізничні компанії застосовують хімічні речовини для боротьби з рослинністю вздовж шляхів, що може негативно

впливати на ґрунт та проникати у водоносні горизонти. У зимовий період залізниці використовують солі для запобігання зледеніння. Це призводить до їх накопичення у ґрунті та викликає засолення, що знижує здатність ґрунту підтримувати рослинність. Уздовж шляхів часто накопичуються відходи, такі як пластик та метал. Ці матеріали не розкладаються і можуть погіршувати фізичні та хімічні властивості ґрунту.

Якість ґрунту також впливає і на стійкість самої залізничної інфраструктури. Наприклад, послаблення ґрунту через вібрації та забруднення може призвести до деформації шляхів та збільшує ризик аварій.

Тому, контроль за забрудненням ґрунту вздовж залізниць є вкрай необхідним для забезпечення екологічної безпеки, запобігання деградації навколишнього середовища та мінімізації негативного впливу на здоров'я людей та природне середовище.

Нами було проведено дослідження фітотоксичних властивостей ґрунтів у місті Харків, що знаходяться під впливом залізничного транспорту. Територія місця відбору проб ґрунту розташована біля залізничних колій станції «Левада» на відстані 30 метрів на схід, на пагорбі. Поряд розташовані житлові будинки та дитячий майданчик. На території є дерева та клумби. Візуальний огляд ґрунту показав, що в ньому знаходиться багато скла та великого каміння, також зустрічається невелика кількість будматеріалів.

Токсикологічну оцінку ґрунтів проводили шляхом визначення їх фітотоксичних властивостей за допомогою методики біотестування водних витяжок з ґрунтів на тест-об'єкті овес посівний (*Avena sativa* L) [2].

Цю культуру ми обрали тому що овес швидко реагує на наявність забруднюючих речовин (важких металів, пестицидів, солей, нафтопродуктів) у ґрунті, виявляючи зміни у зростанні коренів та пагонів. Його чутливість дозволяє виявляти навіть незначні концентрації токсичних сполук.

На підставі підрахунку довжини коренів та паростків у контролі і досліді ми розраховали середні арифметичні, котрі використовують для розрахунку відхилення довжин коренів та паростків у досліді щодо контролю.

Визначення фітотоксичності проб ґрунту виявили, що ґрунт має фітотоксичні властивості. Відхилення довжини коренів та паростків склало більше 20 %.

Показник токсичного ефекту склав 85,9 % зменшення довжини коренів відносно контролю та 91,9 % зменшення довжини паростків відносно контролю. Отже, за рівнем забрудненості, ґрунт є дуже забрудненим, відноситься до V класу якості та виявляє ступінь забрудненості 1,5 [3]. Це пов'язано з великим впливом залізної дороги, що значною мірою підвищує рівень забрудненості даної території.

Отже, узагальнюючи наші дослідження, бачимо, що ґрунт, що досліджувався виявив токсичні властивості. Також рекомендуємо в якості тест об'єкту використовувати овес (*Avena sativa* L). Саме за рахунок його високій чутливості до забруднень, простоті вирощування та швидким результатам овес можна вважати надійною тест-культурою для оцінки фітотоксичності ґрунту. Він допомагає виявити як гострі, так і хронічні забруднення, що робить його ефективним інструментом в екологічному моніторингу.

***Список використаних джерел:***

1. Vaiškūnaitė, R., & Jasiūnienė, V. (2020). The analysis of heavy metal pollutants emitted by railway transport. *Transport*, 35(2), 213-223.
2. Крайнюкова А. М. Методика визначення токсичності ґрунтів на вищих рослинах / Крайнюкова А. М., Чистякова О. О., Шаніна О. С. – Київ: 1997. УкрНДІЕП. – 8 с.
3. Крайнюков О. М., Кривицька І. А. Удосконалення способу визначення ступеня забрудненості ґрунтів методом біотестування. *Вісник ЗГУ. Біологічні науки*. 2018. №. 1. С. 83 – 90.

УДК 556.53(477.84)

## СУЧАСНИЙ СТАН ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ ТА РЕКРЕАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ БОРСУКІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

*Кузик І. Р., Базан М. О.*

[kuzyk@tntu.edu.ua](mailto:kuzyk@tntu.edu.ua)

*Тернопільський національний педагогічний університет*

*імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна*

У тезах розраховано основні водогосподарські параметри Борсуківського водосховища. Визначено його екологічно допустиму рекреаційну місткість, яка становить 4300 осіб. Встановлено, що за один рік у верхній частині русла р. Горинь транспортується близько 9,5 млн. т наносів. Об'єм замулення Борсуківського водосховища складає 53,5 млн. м<sup>3</sup>, що свідчить про низький гідроенергетичний та рибогосподарський потенціал водойми.

**Ключові слова:** замуленість водосховища, рекреаційна ємність, Борсуківська громада.

In the abstracts, the main water management parameters of the Borsukivske reservoir are calculated. Its ecologically permissible recreational capacity was determined, which is 4300 people. It has been established that about 9.5 million tonnes of sediment are transported in the upper part of the Goryn River channel in one year. The volume of siltation of the Borsukivske reservoir is 53.5 million m<sup>3</sup>, which indicates a low hydropower and fishery potential of the reservoir.

**Key words:** siltation of the reservoir, recreational capacity, Borsukivska community.

Борсуківське водосховище – штучна водойма розташована у верхній течії річки Горинь у межах Борсуківської територіальної громади Кременецького району. Створено водосховище у с. Борсуки в 1978 році. Відстань від гирла річки Горинь до створу греблі водосховища 614 км. Водойма відіграє важливе рибогосподарське значення, а також використовується для зрошення [5].

Борсуківське водосховища відноситься до заплавного типу і є одним із найбільших у Тернопільській області, площею 430 га. Повний об'єм водосховища – 4,3 млн. м<sup>3</sup>, середня глибина 1,3 м, максимальні глибини, біля греблі, досягають 2-3 м (табл. 1). Нормальний підпірний рівень Борсуківського водосховища становить 118 м, середній багаторічний стік – 53,4 млн. м<sup>3</sup> [5].

Основними водогосподарськими параметрами водосховищ, насамперед, виступають: рівень та об'єм замулення, коефіцієнт зарегульованості стоку, об'ємна вага стоку наносів у водосховищі.

Основні гідрометричні параметри Борсуківського водосховища

Площа	430,0 га
Повний / корисний об'єм	4,3 млн. м <sup>3</sup>
Середня глибина	1,3 м
Максимальна глибина	2,7 м
Середня ширина	2,0 км
Довжина	4,0 км
Нормальний підпірний рівень	118,0 м
Середній багаторічний стік	53,4 млн. м <sup>3</sup>

Для розрахунку замуленості Борсуківського водосховища, необхідно розрахувати коефіцієнт зарегульованості стоку, який покаже на скільки водосховище зарегулює річку Горинь у верхній течії. Тобто, ймовірність осідання наносів у вигляді мулу на дно водосховища [3].

Частина завислих наносів проходять транзитом через водосховище і тому вона не приймає участі в замуленні водосховища. Їхня частка, яка в основному залежить від механічного складу і ступеню зарегульованості стоку, який визначається за формулою:

$$\delta = \varphi \times (1-\alpha) \quad (1) \quad [4, \text{с. 11}]$$

де  $\varphi$  – коефіцієнт крупності наносів, що враховує їх механічний склад, становить: для піщаних ґрунтів – 0,1; для лесопобічних і легкосуглибистих – 0,3; для важкосуглинних і глинистих – 0,4,  $\alpha$  – коефіцієнт зарегульованості стоку водосховищем, який визначається за формулою:

$$\alpha = 1,3 \times q_{\text{нетто}} / Q_0 \quad (2) \quad [4, \text{с. 11}]$$

де  $q_{\text{нетто}}$  – корисне споживання, м<sup>3</sup>/с; 1,3 – коефіцієнт, який наближено враховує втрати на випаровування і фільтрацію при експлуатації водосховища [4].

Враховуючи те, що корисне споживання стоку ( $q_{\text{нето}}$ ) для Борсуківського водосховища становить 1,2 м<sup>3</sup>/с, норма річкового стоку ( $Q_0$ ) водойми – 6 м<sup>3</sup>/с [5], коефіцієнт зарегульованості стоку верхів'я річки Горинь становить:

$$\alpha = \frac{1,30 \cdot 1,2}{6} = 0,26$$

Відповідно ступінь зарегульованості стоку у верхів'ї Горині складає:

$$\delta = 0,3 \times (1-0,26) = 0,3 \times 0,74 = 0,222$$

Для розрахунку замулення водосховища необхідно знати середнє



багаторічне значення мутності річкового потоку в розрахунковому створі та норму річного стоку [4]. Коли є дані про середню багаторічну мутність води, маса завислих наносів у середній за водністю рік визначається за формулою:

$$P_0 = p_0 \times Q_0 \times t \quad (3) \quad [4, \text{с. } 10]$$

де  $P_0$  – вага завислих наносів, що транспортується річкою впродовж року, в тонах;  $p_0$  – середня багаторічна мутність річкового потоку, г/м<sup>3</sup>;  $Q_0$  – норма річного стоку, м<sup>3</sup>/с;  $t$  – час, кількість секунд в році ( $31,56 \times 10^6$ ) [4].

Відповідно, вага наносів, що транспортується річкою Горинь впродовж року складає:

$$P_0 = 50 \text{ г/м}^3 \times 6 \text{ м}^3/\text{с} \times 31,56 \times 10^6 \text{ с} = 9\,468\,000\,000 \text{ кг} = 9,468 \text{ млн. т.}$$

Тобто у верхній частині русла річки Горинь щороку транспортується близько 9,5 млн. т завислих наносів.

Відповідно, об'єм замулення водосховища ( $W_H$ ) за розрахунковий період експлуатації визначається за формулою:

$$W_H = \frac{(1-\delta+m) \cdot (1+e) \cdot P_0}{\gamma} T \quad (4) \quad [4, \text{с. } 12]$$

Розрахунковий період експлуатації водосховища становить 50 років, за формулою 4, розраховуємо об'єм замулення Борсуківського водосховища:

$$W_H = \frac{(1-0,22+0,01) \cdot (1+0,15) \cdot 9,468}{8,05} \times 50 = 53,5 \text{ млн. м}^3$$

Отже, об'єм замулення Борсуківського водосховища становить 53 млн. м<sup>3</sup>.

Окрім водогосподарських, важливими параметрами водосховища є рекреаційні. Величина екологічно допустимої рекреаційної ємності відпочиваючих на водних комплексах розраховується за формулою:

$$W_o = (S_o / N_n) \times K_n \quad (5)$$

де  $W_o$  – екологічно допустима місткість водного об'єкту, осіб;  $S_o$  – площа водойми, га;  $N_n$  – нормативний коефіцієнт навантаження (0,02 га/особу);  $K_n$  – понижуючий коефіцієнт навантаження на водний об'єкт (0,2) [3].

Відповідно екологічно допустима рекреаційна ємність Борсуківського водосховища, площею 430 га, становить:

$$W_o = (430 / 0,02) \times 0,2 = 4300 \text{ осіб}$$

Таким чином, розраховані водогосподарські параметри Борсуківського водосховища: коефіцієнт зарегульованості стоку верхів'я р. Горинь становить 0,26, вага наносів, що транспортується у верхній течії річки впродовж року – 9,5 млн. т., об'єм замулення Борсуківського водосховища за розрахунковий період експлуатації (50 років) – 53,5 млн. м<sup>3</sup>. Екологічно допустима рекреаційна ємність водойми становить 4300 осіб, що дозволяє активно розвивати екологічний туризм та відповідну інфраструктуру в межах досліджуваної території. З чого можна зробити висновок, що Борсуківське водосховище, має перспективи використання у рекреаційній сфері та потребує ренатуралізаційних заходів для відновлення його екологічного та рибогосподарського потенціалів.

#### **Список використаних джерел**

1. Кузик І.Р., Таранова Н.Б. Оцінка зарегульованості стоку річки Серет. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2023. №4(70). С. 50-58.
2. Кузик І., Блотний Ю. Замуленість Тернопільського водосховища: геоекологічний та геохімічний аспекти. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XVIII Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. С. 105-109.
3. Кузик І.Р. Оцінка водогосподарських та рекреаційних параметрів Касперівського водосховища. Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 30-літтю утворення кафедри географії України і туризму у ТНПУ ім. В. Гнатюка, 4-5 жовтня 2022 р.: електронний збірник. ТНПУ, 2022. С. 107-109.
4. Методичні вказівки до виконання водогосподарських розрахунків в курсових та розрахунково-графічних роботах з дисциплін «Гідрологія», «Інженерна гідрологія» та «Гідрологія і гідрометрія» для студентів усіх спеціальностей НУВГП денної та заочної форми навчання. За заг. ред. Сливки П.Д., Гопчака І.В. Рівне: НУВГП, 2009. 50 с.
5. Природні умови та ресурси Тернопільщини. За заг. ред. М.Я. Сивого, Л.П. Царика. Тернопіль: ТзОВ: «Терно-граф», 2011. 512 с.
6. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Великі і малі водосховища України: регіональні та басейнові особливості поширення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. №2 (60). С. 6-17. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.1>
7. Філик В. Водокористування територіальних громад басейну річки Горинь у межах Тернопільської області: матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та методики навчання екологічних дисциплін та НДЛ Еколого-географічних систем. Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 143-146.

УДК 504.4.054

## **ЯКІСТЬ МАСИВУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ УДИ В МЕЖАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ У 2023 РОЦІ**

*Кулик М. І., Мазурчак Є. В.*

*[m.kulyk@karazin.ua](mailto:m.kulyk@karazin.ua), [yevhenii.mazurchak@student.karazin.ua](mailto:yevhenii.mazurchak@student.karazin.ua)*

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

Проаналізовано стан поверхневих вод річки Уди в межах Харківської області у 2023 році за шістьма показниками у двох створах. Виявлено перевищення гранично допустимої концентрації за показником БСК<sub>5</sub>.

**Ключові слова:** забруднюючі речовини, нормативний показник, р. Уди, якість води.

The state of the surface waters of the Uda River within the Kharkiv region in 2023 was analyzed according to six indicators in two basins. Exceeding the maximum permissible concentration according to the BSK<sub>5</sub> indicator was detected.

**Key words:** pollutants, standard indicator, Udy River, water quality.

Річка Уди відноситься до категорії середніх річок та є однією з найбільших приток річки Сіверський Донець. Загальна довжина її в межах Харківської області становить 127 км, а притоками є річки Лопань, Рогань, Рогозянка, Студенок та інші, площа басейну складає близько 3,46 тис. км<sup>2</sup> [1, 2].

У 2023 році в Харківській області загалом з природних водних об'єктів басейну Сіверського Донця забрано 134,1 млн. м<sup>3</sup> води, відведено у поверхневі водні об'єкти 154,1 млн. м<sup>3</sup>, з них 2,7 млн. м<sup>3</sup> забруднених зворотних вод [3].

У роботах [1, 4] зазначається, що за багаторічними спостереженнями стан якості поверхневих вод у р. Уди викликає занепокоєння, про це свідчить величина інтегрального екологічного індексу якості води, яка знаходить в межах 3-4 категорії II-III класу, що відповідає класу «забрудненні». Основними факторами, які впливають на стан води в річці є надходження забруднюючих речовин зі зворотними водами промислових підприємств і комунального господарства, та з поверхневим стоком з урбанізованих територій [1, 4]. У роботах [5, 6] зазначено, що відбувалося погіршення масиву поверхневих вод в річці Сіверський Донець після впадіння річки Уди.

Дослідження стану масиву поверхневих вод річки Уди проводилося за даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології, за пробами відібраними у 2023 року з лютого по грудень у двох створах, а саме вище м.

Харкова та гирло річки с. Есхар. У пробах вод досліджувались наступні показники: розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>, азот амонійний, азот нітритний, сульфати, хлориди [7]. Результати вимірювань порівняно з гігієнічними нормативними величинами ГДК для водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення (Таблиця 1) [8]. Червоним виділено перевищення нормативу якості води.

Аналіз середніх значень показників якості води у всіх пробах з річки Уди показав, що перевищень ГДК не зафіксовано за всіма показниками у двох створах, окрім показника БСК<sub>5</sub> проб відібраних в с. Есхар, де зафіксовано перевищення в 2,35 рази.

Аналіз величин вмісту забруднюючих речовин у пробах води з р. Уди відібраних вище міста Харків показав, що перевищення величин ГДК не виявлено жодного разу. Найнижче значення розчиненого кисню (5,37 мг/дм<sup>3</sup>) зафіксовано у липні. Найвище значення показника БСК<sub>5</sub> (1,87 мг/дм<sup>3</sup>) зафіксовано у березні. Найвище значення азоту амонійного (0,896 мг/дм<sup>3</sup>) – у серпні. Найвище значення азоту нітритного (0,051 мг/дм<sup>3</sup>) – у липні. Найвище значення сульфатів (154 мг/дм<sup>3</sup>) – у травні. Найвище значення хлоридів (40,1 мг/дм<sup>3</sup>) – у лютому.

Аналіз величин вмісту забруднюючих речовин у пробах води з р. Уди відібраних в с. Есхар показав, що перевищення величин ГДК виявлено лише за показником БСК<sub>5</sub> у всіх відібраних пробах. Найвище значення показника БСК<sub>5</sub> (10,7 мг/дм<sup>3</sup>) зафіксовано у травні, що свідчить про перевищення нормативу у 3,57 рази. Найнижче значення розчиненого кисню (5,92 мг/дм<sup>3</sup>) зафіксовано у серпні. Найвище значення азоту амонійного (1,37 мг/дм<sup>3</sup>) – у травні. Найвище значення азоту нітритного (0,313 мг/дм<sup>3</sup>) – у травні. Найвище значення сульфатів (252 мг/дм<sup>3</sup>) – у лютому. Найвище значення хлоридів (104 мг/дм<sup>3</sup>) – у жовтні.

Аналіз змін якості води вздовж водотоку річки показав, що відбувається погіршення якості масиву поверхневих вод за всіма показниками, особливо за показниками БСК<sub>5</sub> в 5,16 разів та азотом нітритним в 6,81 разів.

Величини показників якості масиву поверхневих вод р. Уди [7]

Дата відбору проб	Результати вимірювань, мг/дм <sup>3</sup>					
	Розчинений кисень	БСК <sub>5</sub>	Азот амонійний	Азот нітритний	Сульфати	Хлориди
Норматив	>4	3	2,0	0,5	500	350
р. Уди, вище м. Харкова						
07.02.2023	11,0	1,82	0,308	0,006	154	40,1
06.03.2023	12,1	1,87	0,359	0,021	140	27,9
28.04.2023	7,69	1,49	0,500	0,019	133	25,1
10.05.2023	8,44	1,63	0,361	0,016	127	26,9
05.06.2023	10,8	0,35	0,618	0,034	111	29,2
04.07.2023	5,37	1,24	0,607	0,051	113	25,1
01.08.2023	5,92	1,53	0,896	0,017	53,5	23,7
06.09.2023	6,11	1,23	0,685	0,014	101	37,4
03.10.2023	6,73	1,28	0,452	0,010	109	36,9
02.11.2023	7,16	1,26	0,487	0,011	93,2	34,7
12.12.2023	9,63	1,29	0,709	0,009	124	35,3
Середнє значення	8,268	1,363	0,544	0,019	114,427	31,118
р. Уди, с. Есхар						
06.02.2023	9,53	6,64	1,289	0,144	233	84,1
14.03.2023	10,6	4,92	0,987	0,105	202	62,2
17.04.2023	7,69	8,62	0,934	0,148	213	67,8
16.05.2023	6,25	10,70	1,370	0,313	252	78,9
20.06.2023	8,74	6,70	0,450	0,073	212	88,3
17.07.2023	7,45	7,82	0,500	0,075	224	83,0
03.08.2023	5,92	5,42	0,634	0,059	218	80,4
12.09.2023	7,27	9,40	0,947	0,123	236	103
10.10.2023	7,96	7,42	0,589	0,007	249	104
07.11.2023	9,24	5,44	0,706	0,239	229	92,9
05.12.2023	9,76	4,34	0,997	0,130	199	95,3
Середнє значення	8,219	7,038	0,855	0,129	224,273	85,445
Зміни середніх значень, разів	0,99	5,16	1,57	6,81	1,96	2,75

Отже, якість масиву поверхневих вод річки Уди вздовж водотоку погіршується, особливо за біогенними речовинами та сполуками азоту.

**Список використаних джерел:**

1. Бірюков О. В. Оцінка якості поверхневих вод у басейні річки Уди. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2020. Вип. 33. С. 48–56. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-33-04>

2. Рибалова О. В., Ільїнський О. В., Бондаренко О. О., Макаров Є. О., Жук, В. М. Визначення екологічних нормативів для басейну річки Уди в межах Харківської області. *World Science*. № 1(41), Vol.1, 2019. р. 36–43. DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_ws/31012019/6296](https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/31012019/6296)
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2023 році : Департамент захисту довкілля та природокористування. Харківська обласна військова (державна) адміністрація. Харків : 2024. 160 с. URL: [https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1285/128411/Attaches/regionalna\\_dopovid\\_2023\\_harkiv.pdf](https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1285/128411/Attaches/regionalna_dopovid_2023_harkiv.pdf)
4. Рибалова О. В., Артем'єв С. Р., Бригада О. В., Ільїнський О. В., Бондаренко О. О., Макаров Є. О., Жук В. М. Визначення екологічного ризику погіршення стану водотоків басейну річки Уди. *Fundamentalis scientiam* №27 /2019, VOL. 1, Scientific journal “Fundamentalis scientiam”, (Madrid, Spain), p.14-21 URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/8964>
5. Васенко О. Г., Ієвлева, О. Ю., Коробкова Г. В., Жук В. М. Формування сучасного гідрохімічного стану басейну річки Сіверський Донець під впливом природних та антропогенних чинників. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки*. 2017. Вип. 39. С. 41–53. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ponp\\_2017\\_39\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ponp_2017_39_6).
6. Кулик М. І., Лісняк А. А. Оцінка якості поверхневих вод річки Сіверський Донець в межах Харківської області у 2023 році. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. – Х. : ХНУ, 2024. – Вип. 41 – С. 83 – 99. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-41-06>
7. Стан навколишнього природного середовища міста Харкова та Харківської області. Харківська обласна військова адміністрація. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/oblasna-derzhavna-administratsiya/struktura-administratsiyi/strukturni-pidrozdili/486/2736>
8. Гігієнічні нормативи якості води водних об'єктів для задоволення питних, господарсько-побутових та інших потреб населення, затверджені Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.05.2022 № 721. URL: [https://moz.gov.ua/uploads/7/36944-dn\\_721\\_02\\_05\\_2022\\_dod.pdf](https://moz.gov.ua/uploads/7/36944-dn_721_02_05_2022_dod.pdf)

УДК: 630\*23\*228\*232.44

ДЕНДРОХРОНОІНДИКАЦІЯ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД  
МОНІТОРИНГУ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В ОСЕРЕДКАХ КОРЕНЕВОЇ  
ГУБКИ НА ПОСТПРОГЕННИХ ТЕРИТОРІЯХ ПЕРГАНСЬКОГО ТА  
КОПИЩАНСЬКОГО ПРИРОДООХОРОННИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ  
ВІДДІЛЕНЬ ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

*Левченко В. Б., Макарчук Я. І.*

[waleriy07@ukr.net](mailto:waleriy07@ukr.net)

*Малинський фаховий коледж, кафедра лісівництва та захисту лісу,*

*Малин, Україна.*

Досліджено ключову роль збудника кореневої губки сосни звичайної на постпірогенних територіях після масштабних лісових пожеж 2020 року в умовах природно-заповідного фонду Поліського природного заповідника. Висока загущеність соснових деревостанів та хронологічна депресія радіального приросту в молодому віці ведуть до зниження їх стійкості і локального всихання в умовах Перганського та Копищанського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника. Зниження кількості опадів в 2001-2024 роках при рості температури приземного шару повітря є причиною зниження стійкості сосняків ПНДВ Поліського природного заповідника до кореневої губки та збільшення кількості і масштабів лісових пожеж.

**Ключові слова:** природа, заповідник, моніторинг, дендрохроноіндикація, коренева губка, лісові пожежі, клімат.

The key role of the causative agent of the root sponge of Scots pine in post-pyrogenic areas after the large-scale forest fires of 2020 in the conditions of the natural reserve fund of the Polissky Nature Reserve was investigated. The high density of pine stands and the chronological depression of radial growth at a young age lead to a decrease in their stability and local drying in the conditions of the Pergansk and Kopyshchan nature conservation research departments of the Polissky Nature Reserve. A decrease in the amount of precipitation in 2001-2024 with an increase in the temperature of the surface layer of the air is the reason for the decrease in the resistance of the pines of the PNDV of the Polissky Nature Reserve to the root sponge and the increase in the number and scale of forest fires.

**Key words:** nature, nature reserve, monitoring, dendrochronoindication, root sponge, forest fires, climate.

Коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. str.) зустрічається на більш ніж 200 видах деревних рослин і вважається досить небезпечним збудником кореневої гнилі, особливо в насадженнях сосни звичайної зони Центрального Полісся України [1]. Суттєву небезпеку збудник кореневої губки становить на площах природно-заповідного фонд з різким зниженням рівня ґрунтових вод та пройдених лісовими пожежами [2]. Дерева сосни звичайної

стають чутливими до будь-яких кліматичних аномалій, знижується їх стійкість до біотичного впливу, в т. ч. і до кореневої губки [3]. Екологія лісорослинних умов багато в чому є визначальною в розвитку кореневої губки та прояві її патогенезу [4]. Дослідженнями ряду авторів встановлено, що переважно коренева губка уражує сосново - чорничні типи лісу (37,4%), а також молоді соснові деревостани після природного поновлення на лісових згарищах [5].

Закладку пробних площ, визначення лісотаксаційних показників деревостанів проводили відповідно до загальноприйнятих у лісівництві методик [3, 4]. Структуру лісових насаджень за участі сони звичайної за повнотою, бонітетом, віком, складом і продуктивністю визначали шляхом аналізу таксаційної бази «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроєкт» станом на 01.01.2022 р. ПНДВ Поліського природного заповідника. Використовуючи програму дендрохроноіндикації «ARSTAN», за результатами кернового аналізу приростів, розраховувалися коефіцієнти кореляції та лінійної регресії, що описують функції реакції річного приросту на кліматичні зміни, патогенний вплив збудника кореневої губки і пірогенез.

Визначено, що в осередках всихання сосни звичайної від збудника кореневої губки, активної інтенсивності патогенез набув в останні 10-20 років (таблиця 1).

Таблиця 1

Розподіл сухостійних дерев сосни звичайної за часом їх всихання від кореневої губки в умовах Перганського та Копищанського ПНДВ Поліського природного заповідника (середнє за 2004 – 2024 рр.).

№ пробної площі	Площа осередку, м <sup>2</sup>	Хронологічний період часу					Всього, м <sup>3</sup>
		до 5 років	5-10 років	10-15 років	15-20 років	20 років і більше	
1	422	1,6	0,9	0,5	0,8	0,9	3,89
2	353	1,7	1,0	0,7	0,86	0,25	4,54
3	831	1,5	3,5	0,7	1,3	0,66	7,66
НІР <sub>005</sub>	1,27	1,16	1,18	1,12	1,21	1,20	1,19

В результаті проведеного дендрохроноіндикаційного моніторингу в умовах



Перганського та Копищанського ПНДВ нами отримані тісні взаємозв'язки ширини річного кільця з середньодобовою температурою травня-серпня місяця, та динамікою всихання сосни звичайної від патогенезу кореневої губки в постпірогенний період (рис 1.).



**Рис. 1.** Індикація приросту сосни звичайної та динаміка всихання від патогенезу кореневої губки в умовах ПНДВ Поліського природного заповідника.

**Список використаних джерел:**

1. Ворон В. П., Ткач О. М., Коваль І. М., Сидоренко С. Г. (2017). Зміни радіального приросту в пошкодженому пожежею сосновому деревостані в західному Поліссі. Науковий вісник НЛТУ України. Вип.27(9). С. 56–59.
2. Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Невмивака М. О. Післяпірогенний розвиток молодого соснового насадження в Лісостепу. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2018. Вип. 30. С. 123-129.
3. Levchenko V. B., Shulga I. V., Fuchilo Y. D., Karpovych M. S., Romanyuk A. A., Belska O. V. Forest pathological monitoring of pine stands in the conditions of the Pergans scientific and research nature protection department Polissky nature reserve. Innovative Solutions In Modern Science № 3(55), 2022. DOI 10.26886/2414-634X.3(55)2022.2. P. 18-62. [In Ukrainian].
4. Levchenko V. B., Shulga I. V., Fuchilo Y. D., Karpovych M. S., Romanyuk A. A., Hornovska S. V. Phytopatological monitoring of dangerous outbreaks disease of forest trees with use method of changing radial increments in the conditions of the Polisky nature reserve. DOI 10.26886/2520-7474.1(55)2023.1. Paradigm of knowledge № 1(55), 2023. P. 5-53. [In Ukrainian].
5. Остапенко Б. Ф., Вороб'єв Д. В. (2021). Основи лесной типологии. Харьков. ХНАУ, УкрНДІЛГА. 362 с.

УДК 551.4 (477.8)

## ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

### НПП «СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ»

*Леневиц<sup>1,2</sup> О. І.*

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

<sup>2</sup>Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна

[Oksanalenevych@gmail.com](mailto:Oksanalenevych@gmail.com)

У статті розглянуто геолого-геоморфологічні особливості національного природного парку «Сколівські Бескиди» та прилеглих до нього територій. Виявлено ряд корисних копалин, що використовуються для будівництва (камінь, глини, пісковики), зафіксовано поклади нафти і газу. На території Сколівських Бескидів виявлені горючі сланці. Із вище перелічених корисних копалин на теперішній час видобувають тільки камінь в Гребенівському кар'єрі поблизу НПП «Сколівські Бескиди».

**Ключові слова:** Гребенівський кар'єр, НПП «Сколівські Бескиди», корисні копалини.

The article discusses the geological and geomorphological features of the Skole Beskydy National Nature Park and its adjacent territories. A number of minerals used for construction (stone, clay, sandstones) have been identified, and oil and gas deposits have been recorded. Oil shale has been discovered in the Skole Beskydy area. Of the above-mentioned minerals, only stone is currently mined in the Hrebenivsky quarry near the Skole Beskydy National Park.

**Key words:** Hrebenivsky quarry, Skole Beskydy National Park, minerals.

У геологічному відношенні територія Парку розміщена в Скибовій структурно-фаціальній зоні Українських Карпат, в межах якої виділяється скиби: Берегова, Орівська, Сколівська, Парашки, Зелем'янки та Рожанки, що складені крейдовим і палеогеновим флішем [5], що представлений чергуванням вапняків, мергелів, аргілітів, алевролітів і пісковиків. «На окремих ділянках серед груборитмічного глинисто-піщаного флішу трапляються прошарки масивних пісковиків, які нагадують ямненські» [3]. З геологією пов'язаний певний комплекс корисних копалин, зокрема до групи будівельних матеріалів належать пісковики, глини, гравійно-галькові матеріали. «Цінною сировиною є тверді масивні пісковики крейдово-палеоценового віку Стрийської та Ямненської світи, які добувають відкритим способом» [2]. З кінця ХІХ ст. на околиці м.Сколе (урочище Колодка), Святослава та Гребенова починають добувати будівельний камінь. На теперішній час будівельний камінь добувають тільки в Гребеніві. Слід відзначити, що у 1936 році польський геолог К. Смуліковський виявив новий мінерал (різновидність глауконіту), який назвав «сколітом» на честь

м.Сколе. Добутий камінь використовувався здебільшого для мощення залізничного полотна та дороги [4]. Нафта та газ містяться у антиклінальних структурах порід крейди й палеогену. Нафтові свердловини колись діяли (до I світової війни) селах Козьова, Орява, Погар, Верхнє Синьовидне, Урич, смт. Східниця. У межах Сколівської та Орівської скиб, поблизу Сколе, Коростова, Верхнього Синьовидного, серед порід олігоцену залягають менілітові сланці (поширена серед геологів назва менілітових бітумінозних аргілітів), які характеризуються високим вмістом розсіяної органічної речовини [1]. У літературі є згадки про наявність цінної сировини – менілітових сланців, які вважаються цінною сировиною для хімічної промисловості [6]. Зі смол, що виділяються в процесі сухої перегонки горючих сланців, можна видобувати бензин, гас, мастила, горючий газ [2]. Видобуток якої відбувався в до воєнний період I світової війни. Також є відомості про виготовлення скляних виробів, зокрема в с. Коростів (урочище Гута-Коростівська), а в с. Майдан (територія НПП «Сколівські Бескиди») до тепер збереглась доменна піч.

Підсумовуючи вище згадане, можемо сказати, що хоч і основним напрямком землекористування в гірському регіоні є лісове господарство, в недалекому минулому на цій території активно видобувались корисні копалини. Деякі з них були в промислових масштабах. На теперішній час видобувається тільки камінь в Гребенівському кар'єрі, що знаходиться поблизу НПП «Сколівські Бескиди».

***Список використаних джерел:***

1. Габинет М.П., Кульчицький Я.О., Матковский О.И. Геология и полезные ископаемые Украинских Карпат. Ч1. – Львов: «Вища школа», 1976. – 200с.
2. Голубець М.А., Гнатів П.С., Козловський М.П. та ін. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону / За ред. М.А. Голубця. – Львів.: “Поллі”. – 2007. – 288 с.
3. Кравчук Я., Брусак В. Геолого-геоморфологічний аналіз національних природних парків північно-західної частини Українських Карпат // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Випуск 01 (11) 2020. Вип. 1 (11), 184–207 DOI 10.30970/gpc.2020.1.3208

*Охорона довкілля, 2024*

4. Крамарець В.О., Я.І. Дубина, Коханець М.І. Об'єкти неживої природи НПП “Сколівські Бескиди” та їх використання у рекреаційній діяльності // Науковий вісник НЛТУ України: Заповідна справа і охорона. – 2004. – Вип. 14.8. – С. 201-207.

5. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М.М. Назарука. – Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. – 592 с.

6. Тимчишин Я. У Сколівські Бескиди . Краєзнавчо-туристський нарис. Львів. – 1975. – С. 18.

УДК 581.5:581.9

## **ФЛОРИСТИЧНЕ І БІОТОПІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ДОЛИНИ РІЧКИ КНЯЖА**

*Лучка<sup>1</sup> М., Безроднова<sup>2</sup> О.В., В'юнник<sup>3</sup> А.О.*

*<sup>1</sup> mrgrtlucka@gmail.com <sup>2</sup> o.bezrodnova@karazin.ua*

*<sup>1,2</sup> Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків;*

*<sup>3</sup>Дублянський ліцей, с. Дублянка (Харківська обл.), Україна*

Подано відомості про особливості рослинного покриву долини річки Княжа. Для території дослідження виявлено таксономічну структуру флори, внесок певних видів у формування різних типів біотопів.

**Ключові слова:** біорізноманіття, біотопи, таксономічна структура флори.

Information on the features of the vegetation cover of the Knyazha River valley is provided. The taxonomic structure of the flora, the contribution of certain species to the formation of different types of biotopes was revealed for the study area.

**Keywords:** biodiversity, biotopes, taxonomic structure of flora.

В останні десятиліття в контексті проблем збереження біорізноманіття, вимог переходу на засади сталого розвитку значна увага приділяється вивченню біотопічного різноманіття, розробці і деталізації схем класифікації біотопів [1]. Разом із тим, хоча ідентифікацію біотопів на більш високих ієрархічних рівнях для території України здійснено [2], питання виявлення біотопічного різноманіття на регіональному і локальному рівні все ще залишається відкритим.

Метою нашого дослідження було вивчення флористичного і біотопічного різноманіття долини річки Княжа - лівої притоки Сухого Мерчика (північно-західна частина Харківської обл., Богодухівська територіальна громада). Наразі в долині річки наявні безіменні струмки та водойми, зокрема, штучно створені ставки №№ 1-4 (використовуються для отримання технічної води), і Бідилівське водосховище. Вздовж берегової смуги розташовані села Водяне, Сонцедарівка, Дублянка, Княжа Долина, Бідило та Мирне. Трансформація біотопів долини

річки Княжа пов'язана, перш за все, з таким промисловим об'єктом, як Дублянський спиртзавод (виник на основі заснованої паном Дублянським гуральні). У 50-60-х роках 20 ст. було побудовано через річку Княжа 2 дамби. Перша споруда розташована між селами Дублянка і Сонцедарівка, друга - між 3 і 4 ставком (для прокладання до спиртзаводу залізничної колії).

Дослідження проводилося у вегетаційний період 2024 р. на площі понад 900 м<sup>2</sup>. Для виявлення флористичного і біотопічного різноманіття, особливостей просторової організації рослинного покриву застосовано маршрутний метод і метод пробних площ. Обрано 10 ключових ділянок, на яких здійснено геоботанічний опис (100 м<sup>2</sup> кожна). Окрім виявлення видового складу судинних рослин, на підставі окомірної оцінки фіксувалося загальне проективне покриття, а також встановлювалось проективне покриття кожного виду. Для здійснення таксономічного аналізу видів користувалися сайтом The World Flora Online (WFO).

Згідно з результатами геоботанічних досліджень на території долини р. Княжа виявлено зростання 85 видів рослин, що з 74 родів, 60 родин, 3 класів, 2 відділів: Polypodiophyta та Magnoliophyta, з абсолютним переважанням останнього. До провідних родин належить 62 % усіх видів. Найчисельнішими родинами є Asteraceae, Poaceae, Polygonaceae, Fabaceae та Lamiaceae. У береговій зоні дослідженої ділянки 2 р. Княжа наявна рясна поросль *Salix alba* L. Ділянка 6 характеризується майже повним заростанням русла річки *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. По правому берегу Бідилівського водосховища насадження *Acer platanoides* L. та *Robinia pseudoacacia* L. чергуються з прибережними біотопами трав'яного типу (ділянки 7, 8, 9). На деяких ділянках спостерігалось інтенсивне природне насіннєве відновлення *Acer platanoides* L. Таблиця 1 надає уявлення про внесок певних видів у формування рослинного покриву досліджуваної території.

**Показники трапляння видів судинних рослин  
у досліджуваних біотопах**

<b>Частота трапляння видів</b>	
понад 75%	менше 20%
<b><i>Перезволожені біотопи прибережної зони трав'яного типу</i></b>	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., <i>Carex acuta</i> L., <i>Lysimachia nummularia</i> L., <i>L. vulgaris</i> L., <i>Rumex confertus</i> Willd., <i>Alisma plantago-aquatica</i> L., <i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	<i>Typha latifolia</i> L., <i>Iris pseudacorus</i> L., <i>Mentha aquatica</i> L., <i>Lycopus europaeus</i> L., <i>Bidens tripartita</i> L., <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla, <i>Sparganium erectum</i> L., <i>Xanthium strumarium</i> L.
<b><i>Мезофільні біотопи берегової зони трав'яного типу</i></b>	
<i>Daucus carota</i> L., <i>Lotus corniculatus</i> L., <i>Lavatera thuringiaca</i> L., <i>Carex pilosa</i> Scop., <i>Agrimonia eupatoria</i> L., <i>Potentilla anserina</i> (L.) Rydb, <i>Elymus repens</i> (L.) Gould, <i>Poa pratensis</i> L.	<i>Medicago lupulina</i> L., <i>Inula aspera</i> Poir., <i>Medicago romanica</i> L., <i>Ranunculus sceleratus</i> L., <i>Bromus inermis</i> (Leys.) Holub
<b><i>Штучно створені біотопи берегової зони деревного типу</i></b>	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Acer negundo</i> L., <i>Acer platanoides</i> L.	<i>Quercus robur</i> L., <i>Betula pendula</i> Roth., <i>Acer tataricum</i> L.

**Список використаних джерел:**

1. Дідух Я. П., Фіцайло Т. В., Коротченко І. А., Якушенко Д. М., Пашкевич Н. А. Біотопи лісової та лісостепової зон України / Ред. чл.-кор. НАН України Я. П. Дідух. — Київ, 2011. — 288 с.;
2. Національний каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенко,я. Шеффера. — К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. — 442 с.

УДК: 528.8

## ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ СЕКВЕСТРАЦІЇ ВУГЛЕЦЮ ЕРОДОВАНИМИ ГРУНТАМИ МЕТОДОМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

*Мазуренко Г.О., Ачасов А. Б.*

*mazurenko2021de11@student.karazin.ua*

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

Проведено літературний огляд проблеми ерозії та значення секвестрації вуглецю. Описано процес дослідження методом геоінформаційного аналізу супутникових знімків.

**Ключові слова:** секвестрація вуглецю, ерозія ґрунтів, геоінформаційний аналіз, сільське господарство, супутникові знімки.

A literature review of the problem of erosion and the importance of carbon sequestration is carried out. The process of research using the method of geoinformation analysis of satellite images is described.

**Keywords:** carbon sequestration, soil erosion, geoinformation analysis, agriculture, satellite images.

Ґрунти є важливою складовою екосистеми Землі, відіграючи ключову роль у підтриманні кліматичного балансу завдяки здатності поглинати та зберігати вуглець. Окрім того, ґрунт є основою виробництва сільськогосподарської продукції та важливим джерелом економічного прибутку. Так на 2021 частка сільського господарства складала близько 10% у ВВП України [3].

Сільськогосподарське використання ґрунтів України призвело до їх повсюдної дегуміфікації, згідно даних VI і IX турів агрохімічних обстежень земель сільськогосподарського призначення сумарне надходження CO<sub>2</sub> з усієї території орних ґрунтів України становить 20 млн т щорічно, що робить дану проблему надзвичайно актуальною для нашої країни [2].

Одним з рішень може стати впровадження системи сільського господарства яка сприяє секвестрації вуглецю. Секвестрація вуглецю у ґрунтах - це процес поглинання вуглекислого газу. Таким чином вуглець атмосфери перетворюється у вуглець органічних речовин ґрунту [4].

Для проведення було обрано територію Роганської ОТГ. Роганська селищна ОТГ - об'єднана територіальна громада в Україні, знаходиться в



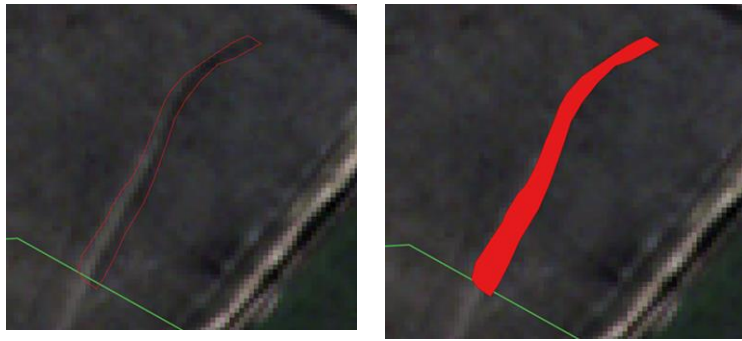
Харківському районі Харківської області. Площа громади - 77,07 км<sup>2</sup>. Ґрунтовий покрив представлений чорноземами глибокими середньогумусними [5].

У роботі використовувались супутникові знімки, отримані з платформи Sentinel Hub. За допомогою геоінформаційної системи QGIS було проведено аналіз території Роганської ОТГ з метою визначення площі та кількості еродованих ділянок.

Проведення геоінформаційного аналізу території полягало у візуальній ідентифікації еродованих ділянок. Візуальній ідентифікації за допомогою супутникових знімків піддаються сильно еродовані ґрунти, вони, у порівнянні з менш еродованими та здоровими ґрунтами вирізняються світлішим кольором, та витягнутою, за напрямком ухилу, формою.

Ерозія - це процес який триває роки, термін може суттєво різнитися в залежності від умов конкретної ділянки. Тому утворення ділянки сильно змитого ґрунту можна добре відстежити у часі. Саме з цією метою було відібрано три знімки на дати: 2021.11.17, 2023.03.26. і 2024.03.11 Цей проміжок часу є достатнім для підтвердження еродованості ділянки шляхом порівняння її стану на знімку за 2024.11.03 зі знімками за 2021.11.17 та 2023.03.26. Це дає змогу підтвердити що це саме ерозійний процес. Також, для додаткового підтвердження, використовувались знімки з сервісу Google Earth. Цей сервіс надає знімки у вищій якості ніж Sentinel Hub, проте не надає можливості обирати дату зйомки, тому Google Earth не підходив в якості основного джерела даних. Виявлені еродовані ділянки відмічалися полігональними об'єктами. Ці полігональні об'єкти мають прив'язку до географічних координат і відповідають реальній площі об'єкта (Рис. 1).

В процесі дослідження нами було виявлено 15 ділянок загальною площею 0,191 кілометри квадратних або 19,1 гектари еродованих ґрунтів. Для підрахування потенціалу секвестрації потрібно оцінити різницю між фактичним вмістом органічного вуглецю та нормальним для даного типу ґрунтів.



а) виявлена еродована ділянка  
б) еродована ділянка з нанесенім полігоном

Рис. 1 – Виявлена еродована ділянка [1]

Нормальний вміст органічного вуглецю для ґрунтів досліджуваної території складає від 270 до 320 тон на гектар, і для розрахунків використано максимальне значення - 320 тон. Сильно еродовані ґрунти втрачають 20% органічного вуглецю, що становить 64 тони на гектар [4]. Таким чином, потенціал секвестрації для всієї площі еродованих земель (191 гектар) складає 1222,4 тони. Дані отримані під час дослідження є досить приблизними і вимагають подальшого уточнення, в тому числі, польовими дослідженнями.

#### *Список використаних джерел*

1. Sentinel Hub. Супутниковий моніторинг. URL: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>.
2. Ачасов А. Б., Стислий огляд сценарних аналізів і прогнозування динаміки вуглецю в ґрунтах у наслідок впливу зміни клімату за різних типів ведення сільського господарства. URL: [https://nbs.wwf.ua/styslyj-ohliad-stsenar\\_nykh-analiziv-i-prohnozuvannia-dynamiky-vuhletsiu-v-gruntakh-u-naslidok-vplyvu-zminy-klimatu-za-riznykh-typiv-vedennia-silskoho-hospodarstva/](https://nbs.wwf.ua/styslyj-ohliad-stsenar_nykh-analiziv-i-prohnozuvannia-dynamiky-vuhletsiu-v-gruntakh-u-naslidok-vplyvu-zminy-klimatu-za-riznykh-typiv-vedennia-silskoho-hospodarstva/).
3. Державна служба статистики України. Сільське господарство, 2018. URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/09/Zb\\_sg\\_2018%20.pdf](https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf)
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Soil Organic Carbon - the hidden potential. Rome, 2017. URL: <https://www.fao.org/3/i6937en/i6937en.pdf>
5. Роганська селищна громада. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Роганська\\_селищна\\_громада](https://uk.wikipedia.org/wiki/Роганська_селищна_громада) (дата звернення: 22.03.2024)

УДК 502/504 (477(28))

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДОСТІ ВОДИ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ТА РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Макєєва Д. С., Ричак Н. Л.*

[darynathel@gmail.com](mailto:darynathel@gmail.com), [rychak@karazin.ua](mailto:rychak@karazin.ua)

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

Представлено результати дослідження показника твердості води у масивах поверхневих вод рибогосподарського призначення басейну Сіверського Дінця (р. Бабка права притока, ставок Молодова). Показники є вищими відповідно до екологічних норм. Визначено природні чинники, що впливають на показники твердості води.

**Ключові слова:** твердість води, поверхневі води, екологічні норми якості.

The results of a study on water hardness in fishery-designated surface water bodies of the Siverskyi Donets basin (Babka River, a right tributary, and Molodova Pond) are presented. The hardness levels exceed the established environmental standards. Natural factors influencing water hardness levels were identified.

**Key words:** water hardness, surface waters, environmental quality standards

Річка Бабка (Велика Бабка) одна із малих річок (з площею водозбірного басейну 376 км<sup>2</sup> та довжиною 42 км), права притока р. Сіверський Донець. Ширина річища 10-12 м, рельєф басейну рівнинний, поверхня розчленована яружно-балковою мережею, ландшафти басейну - типові лісові. Похил річки 1,4 м [1]. Модуль стоку річки від 1,5 до 2 л/с км<sup>2</sup> [2]. Найнижчі витрати води влітку, основне джерело живлення – снігові води. Річка Бабка використовувалась для меліорації, а її річище перетворено у магістральний канал-водоприймач осушувальної системи. Береги річки обваловані й залужені [1].

Ставок Молодова, площею водного дзеркала 0,02 км<sup>2</sup>, створений на початку ХХ ст. шляхом перегородження р. Великий Лог (на сьогоднішній час пересохла), у 3 км від річища Сіверського Донця для цілей зрошення, розведення риби і водоплавної птиці, для рекреаційних та естетичних потреб.

Малі водотоки і водойми є найпоширеніші форми гідрологічної мережі. Вони забезпечують головний збір атмосферних опадів та поверхневу дренацію. Тому дослідження екологічного стану малих водних об'єктів залишається актуальним та вкрай важливим. Серед екологічних показників розглянемо

твердість, що зумовлюється наявністю у воді катіонів  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$ .

Твердість природної води коливається в широких межах; в одному і тому ж водному об'єкті значення її змінюються за сезонами року. Максимальних значень твердість у водних об'єктах досягає максимальних значень у кінці зими, найменших в період повені. При показниках твердості меншими, ніж 4 ммоль-екв/дм<sup>3</sup> вода характеризується як м'яка, 4–8 ммоль-екв/дм<sup>3</sup> – середньої твердості, 8–12 ммоль-екв/дм<sup>3</sup> – тверда, більше 12 ммоль-екв/дм<sup>3</sup> – дуже тверда. За класифікацією О.О. Алекіна: дуже м'яка – до 1,5 ммоль-екв/дм<sup>3</sup>, м'яка – 1,5–3,0 ммоль-екв/дм<sup>3</sup>, помірно тверда – 3,0–6,0 ммоль-екв/дм<sup>3</sup>, тверда – 6,0–9,0 ммоль-екв/дм<sup>3</sup>, дуже тверда – більше 9,0 ммоль-екв/дм<sup>3</sup> [3].

Влітку, 2024 р. проведено польові та лабораторні дослідження якості поверхневих вод. Досліджені 3 створи річки Бабка (1-3 створи, табл.) та 3 створи на озері Молодова (створи 4-6, табл.1).

Таблиця 1

Результати досліджень показника твердості у поверхневих водах  
рибогосподарського призначення

Показник	створ 1	створ 2	створ 3	створ 4	створ 5	створ 6	
Твердість, ммоль/дм <sup>3</sup>	7,4	7,0	7,2	8,0	8,4	7,8	

Твердість води у відібраних створах р. Бабка становила 7,4; 7,0 та 7,2 ммоль/дм<sup>3</sup> відповідно. У водах ставку показник твердості становить 8,0; 8,4 та 7,8 ммоль/дм<sup>3</sup>. Таким чином, згідно класифікації маємо: в р. Бабка за трьома створами є твердою, так само і з ставком, жорсткість якого є вищою в порівнянні з річкою, але вода у ньому теж класифікується як тверда.

На підвищення показників твердості води, в першу чергу впливають підвищений вміст йонів кальцію ( $\text{Ca}^{2+}$ ) і магнію ( $\text{Mg}^{2+}$ ), інших лужноземельних металів. Джерелом появи цих йонів є поклади вапняків, гіпсу і доломітів. Крім цього, йони можуть появитися в результаті мікробіологічних процесів, що протікають у ґрунтовому покриві на території водозбірного басейну річки і у донних відкладеннях.

Для рибницького ставку Молодова, щоб забезпечити потребу водних організмів у  $\text{Ca}^{2+}$  і  $\text{Mg}^{2+}$ , твердість води не повинна бути меншою, ніж 5-8 ммоль/дм<sup>3</sup>. Спостерігаємо підвищену твердість на одному із створів. Це спричинено, на нашу думку, потраплянням стічних вод у ставок. В цілому, твердість води у р. Бабка та ставку Молодова відповідає екологічним нормативам для водних об'єктів рибогосподарського та рекреаційного призначення.

Під впливом екологічних негараздів у малих водоймах знижується буферна ємність. Ефективні дослідження стану водного середовища, визначення природних і антропогенних чинників, що знижують якість малих водних об'єктів є базою для створення бази даних, та розуміння змін, що відбуваються у водозбірних басейнах великих річок.

**Список використаних джерел**

1. Бабка. С. В. Степанян. *Енциклопедія Сучасної України*. [Електронний ресурс] Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. – К. :Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2003. – Режим доступу :<https://esu.com.ua/article-38636>
2. О. І. Лук'янець, О. Г. Ободовський, В.В. Гребінь, О.О. Почаєвець, В.О. Корнієнко. Просторові закономірності зміни середнього річного стоку води річок України *Український географічний журнал*. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ. 2021, 1(113) С. 6-15. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.01.006>
3. Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Манукало В.О. Гідрологічний словник. – Київ: ДІА, 2022. – 236 с.

УДК 504 + 712.4

## МОБІЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ ЯК ШЛЯХ ДО ЗБІЛЬШЕННЯ ПЛОЩІ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В МІСТАХ

*Максименко Н. В.*

[maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua)

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

Розглядаються шляхи вирішення проблеми низьких зелених індексів (ЗІ) в містах України, де в історичній частині зі щільною забудовою зараз відсутні зелені зони. На основі досвіду європейських міст запропоновано використовувати мобільне озеленення, що було вивчено завдяки проєкту Міжнародного Вишеградського фонду.

**Ключові слова:** зелена інфраструктура, рослини, екосистема, урболандшафт, мікроклімат, зелений індекс, проєкт, Міжнародний Вишеградський фонд.

The article considers ways to solve the problem of low green indices (GI) in Ukrainian cities, where there are currently no green areas in the historical part with dense buildings. Based on the experience of European cities, it is proposed to use mobile landscaping, which was studied thanks to a project of the International Visegrad Fund.

**Key words:** green infrastructure, plants, ecosystem, urban landscape, microclimate, green index, project, International Visegrad Fund.

Проведене дослідження щодо забезпеченості зеленою інфраструктурою міст України [1-5] показало, що на теперішній час існує проблема невідповідності кількості, якості і площі зелених зон потребам населення, що знайшло своє відображення у низьких значеннях зеленого індексу (ЗІ). ЗІ обчислюється за співвідношенням площі зелених насаджень до чисельності населення міста (району) і вимірюється в км<sup>2</sup>/особу. Існує європейська норма мінімального індексу – 20 м<sup>2</sup>/особу. В Європі для збільшення площі зеленої інфраструктури використовуються різні засоби [4-8], вивченню яких було присвячено проєкт Міжнародного Вишеградського фонду «*Green innovations in urban landscape ecology*».

Дослідження зосередилось не лише на структурі рослинного покриву у містах та його площі, а і на формах, що в межах старовинної забудови, де панує камінь, дозволяє збільшити присутність зеленої інфраструктури.

Проаналізовано мобільні об'єкти зеленої інфраструктури міст Словаччини: Нітра і Братислава, що мають старовинну центральну частину, у

якій не має можливості додати природні осередки зелених зон з причини відсутності відкритого ґрунту.

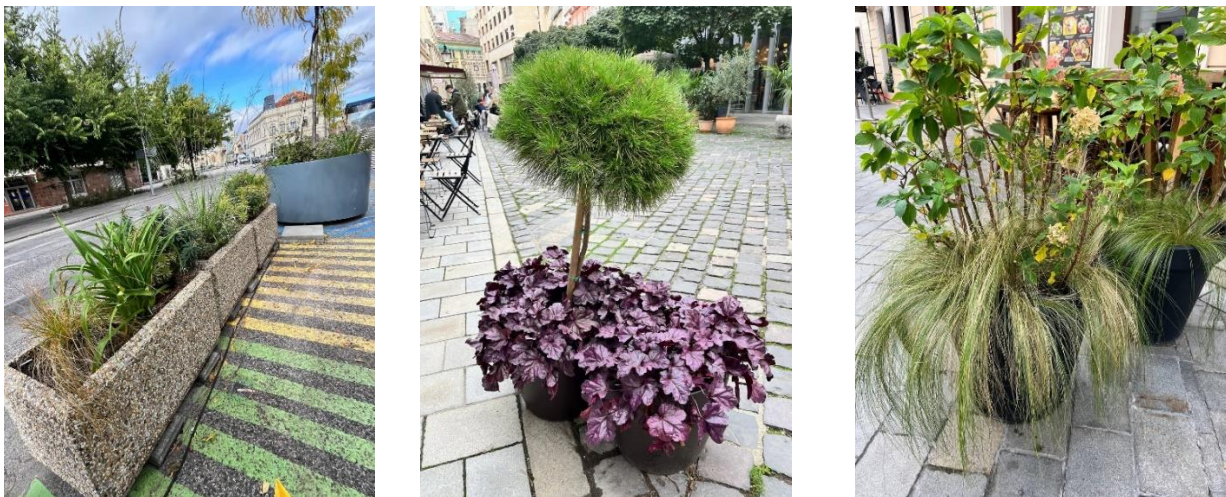
Загалом, мобільні об'єкти мають два основних типи (рис.1, 2):

- встановлені на тривалий час, що весь рік розміщені на одному місці;



*Рис.1. «Стационарні» мобільні об'єкти*

- переносні, що на холодний сезон прибираються або можуть переміщуватись за потреби.



*Рис.2. Переносні мобільні об'єкти*

Особливістю обох типів об'єктів є використання в них комбінації різних видів рослин: дерев, чагарників, трав. Саме в такому поєднанні рослин, завдяки ярусності розміщення, зростає площа покриття зеленою масою одиниці території і, як наслідок, більш повноцінне виконання своїх функцій (продукування кисню, транспірація, пом'якшення мікроклімату тощо).

Друга відмінна риса таких об'єктів – вирощування багаторічних рослин, вегетаційний період яких значно довший ніж у однорічників.

Імплементация такої практики в озеленення українських міст дозволить збільшити площу зелених зон без переформатування територіальної структури урболандшпатів.

**Список використаних джерел:**

1. Жук К. А., Максименко Н. В. Порівняльна оцінка забезпеченості зеленою інфраструктурою населення м. Харків та м. Київ. Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей II Міжнародної Інтернет конференції (м. Харків, 23 березня 2023 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – С. 67-69. <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/17836>
2. Максименко Н. В., Зубенко П. С. Оцінка забезпечення зеленою інфраструктурою міст України, що належать до категорії великих. *Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2024*: зб. мат. XXVI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 17-18 квітня 2024 року). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. С. 70-71.
3. Zubenko P., Maksymenko N., Cherkashyna N. Comparative assessment of Green Infrastructure security in the cities of Sumy and Chernivtsi. *Ecology is a priority: annual student`s scientific conference (2024; Kharkiv)* / Editor: N. V. Maksymenko, N. I. Cherkashyna [Electronic resource]. – Kharkiv : V. N. Karazin Kharkiv National University, 2024. P. 77-79. <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18342>
4. Green & Blue infrastructure in post-USSR cities: exploring legacies and connecting to V4 experience : collective monograph. Ed. by N.V. Maksymenko, A.D. Shkaruba. – Kharkiv : V. N. Karazin Kharkiv National University, 2022. – 400 p. URI <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18778>
5. Zhuk K.A., Dobronos P. A Maksymenko N. V., Comparative assessment of the provision of green infrastructure in Ukrainian and European cities with a population of over one million people. *Congress proceedings – VI International Scientific Congress Society of Ambient Intelligence – 2023*. 405-411. <https://doi.org/10.46489/ISCSAI-23-30>
6. Aleksandrova D.O., Maksymenko N. V., Cherkashyna N. I. Distribution of green infrastructure by districts of the city of Katowice (Polland). *Ecology is a priority: annual student`s scientific conference (2023 ; Kharkiv)* / Editor: N. V. Maksymenko, N. I. Cherkashyna [Electronic resource]. – Kharkiv : V. N. Karazin Kharkiv National University, 2023. С. 7-8. <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/17837>
7. Добронос П. А., Максименко Н. В. Оцінка забезпеченості населення зеленою інфраструктурою у м. Прага (Чехія). Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей II Міжнародної Інтернет конференції (м. Харків, 23 березня 2023 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – С. 20-22. <https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/17836>
8. Максименко Н. В., Тітенко Г. В., Александрова Д. О. Особливості формування зеленої інфраструктури міста Катовіце: проблеми та перспективи. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія»*. 2023. Вип. 28. С. 42 - 57. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-28-04>



The publication was prepared in the framework of International Visegrad Fund project “GREEN INNOVATIONS IN URBAN LANDSCAPE ECOLOGY”. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the author.



УДК 599.735.51 (477.8)

**ВИКЛИКИ ТА ШАНСИ ДЛЯ ЗУБРА ЄВРОПЕЙСЬКОГО (*BISON BONASUS L.*) НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ**

**Марискевич О. Г.**

[maryskevych@ukr.net](mailto:maryskevych@ukr.net)

*Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна*

Наведено інформацію про результати реінтродукцій зубра європейського на заході України протягом другої половини ХХ - початку ХХІ століть. Оцінено перспективи збереження цього виду в Українських Карпатах, на Волинському й Малому Поліссі.

**Ключові слова:** реінтродукція, зубр європейський, збереження субпопуляції, Західна Україна.

Information on the results of reintroduction of the European wisent in Western Ukraine during the second half of the 20<sup>th</sup> – beginning of the 21<sup>st</sup> centuries were considered. The prospects for the preservation of this species in the Ukrainian Carpathians, Volyns'ke and Small Polissya were assessed.

**Key words:** reintroduction, European wisent, preservation of subpopulation, Western Ukraine.

Зубр європейський (*Bison bonasus L.*) є найбільшим наземним ссавцем Європи. Завдяки постійним зусиллям вчених щодо його відтворення та збереження, цей вид з охоронної категорії майже зниклого (*Near Threatened*) на початку ХХ ст. зараз зараховується до вразливого (*Vulnerable*) й знаходиться під охороною в усіх країнах Європи [9].

Заходи щодо відновлення зубра європейського в фауні України розпочалися в 60–80-х роках минулого століття. Зокрема, у межах заходу нашої держави внаслідок першої реінтродукції цього виду було закладено підвалини для створення шести субпопуляцій – берегометської (Чернівецька область), надвірнянської (Івано-Франківська), лопатинської та сколівської (Львівська), цуманської (Волинська) та клеванської в Рівненській області [6]. Свого історичного максимуму чисельність зубра у вільноживучих субпопуляціях заходу України, де було зосереджено більше половини від усієї кількості особин української метапопуляції, досягла в першій половині 90-х років ХХ століття, а саме: цуманська субпопуляція – 210, берегометська – 225, лопатинська й сколівська – 83, клеванська – 20 і надвірнянська – 20 особин [2].

Протягом 1992 – 2006 рр. чисельність зубра в Україні загалом знизилася втричі - від 685 до 255 особин: на заході України перестали існувати клеванська, надвірнянська й сколівська субпопуляції, лопатинська субпопуляція знаходилася на стадії занепаду, а чисельність найбільших субпопуляцій - буковинської і цуманської знизилася відповідно до 31 і 25 особин [1]. Фактично всі існуючі субпопуляції на території Західної України на початок 2000-х років були регресивними, оскільки їхня чисельність була далекою від оптимального розміру стада, що становить 50 особин [13].

Причини зниження чисельності зубрів у окремих субпопуляціях детально не з'ясовані до цього часу. Можна лишень констатувати, що воно відбулося в результаті сукупної дії декількох несприятливих антропогенних чинників, серед яких вирішальну роль відіграло браконьєрство й неконтрольований селекційний відстріл на фоні припинення уваги держави до питання збереження зубра, зокрема, через закриття ряду мисливських господарств, які опікувалися цим видом, зменшення природної кормової бази [2], поширення низки інфекційних захворювань [8], а також міграцій за межі України [7].

З метою оптимізації існуючої ситуації щодо істотного зменшення чисельності зубра європейського в Україні, в 2006 р. В.І.Крижанівським з Інституту зоології ім. І.І.Шмальгаузена НАН України було розроблено детальний «План дій зі збереження зубра (*Bison bonasus* L.) в фауні України» [1]. Цей план не отримав статусу нормативного документа, проте фактично ініціював розробку низки регіональних програм щодо підтримки окремих субпопуляцій зубра в Західній Україні як другого шансу відновлення цього виду в фауні регіону. Зокрема, для берегометської субпопуляції було погоджено програму «Зубри Буковини» [7], цуманської - Регіональну програму збереження та відновлення зубра у Волинській області [5], сколівської - Програму реінтродукції бізона європейського (зубра) в Сколівських Бескидах на період до 2015 року [4]. Також у 2007 р. була розроблена регіональна програма збереження лопатинської субпопуляції зубра в Львівській області.

Варто зазначити, що реалізація програми реінтродукції зубра в Львівській області на території НПП «Сколівські Бескиди» була результатом міжнародної співпраці в рамках проекту «Повернення зубра в Карпати»: спорудження тимчасового вольєру й передача тварин з трьох центрів їхнього розведення у Західній Європі була здійснена за сприяння нідерландського Фонду Великих Рослиноїдних Ссавців (*Large Herbivore Foundation*), тоді як їхнє транспортування до України забезпечило польське Товариство Приятелів Зубрів (*Stowarzyszenie Miłośników Żubrów*) [14].

Показником успішності реалізації означених вище програм є чисельність зубра. Як показує аналіз змін показників для вільноживучих стад Західної України, протягом 2010-2020 рр., для берегометської субпопуляції вони становили 31 і 33 відповідно, для цуманської 25 і 19, сколівської – 6 і 37 та лопатинської – 21 і 84 особини [9]. За 12 років станом на початок 2022 року сумарна чисельність зубрів у лопатинській та сколівській субпопуляціях, які локалізовані в межах Львівської області, досягла відповідно 98 і 39 особин [10], тоді як в берегометській та цуманській зміни порівняно з 2010 р. були мінімальними, тобто ці субпопуляції й надалі потребують втручання шляхом завезення тварин з інших регіонів, бо до цього часу їхній статус оцінюється як регресивний [11].

Таким чином, можна стверджувати успішність заходів щодо відновлення чисельності лишень двох з чотирьох субпопуляцій зубра європейського на заході України, які локалізовані в межах Львівської області – лопатинської (Мале Полісся) та сколівської (Українські Карпати). У першому випадку це є заслугою працівників ДП «Мисливське господарство «Стир» (зараз воно входить до складу мисливської ділянки «Стир» філії «Бродівське лісове господарство» ДП «Ліси України»). у другому – НПП «Сколівські Бескиди».

Загалом, на території Західної України на початок 2024 р. було зосереджено більше половини від загальної чисельності зубрів в Україні. При цьому в Львівській області, яка займає 3,5% від площі країни, локалізована третина від загальної кількості зубрів в Україні [11]. Цей показник може бути вищим у

зв'язку із загрозами для зубрів в Україні, які були спричинені російською окупацією на територіях місцеперебування двох субпопуляцій – конотопської та заліської [15].

Окрім прямих загроз елімінації зубрів, що мають високі шанси проявитися найближчим часом з огляду на замінування протягом 2022-2024 рр. майже 30% території, є ще низка викликів, що впливатимуть на подальшу динаміку чисельності зубра в Україні загалом та на території Західної України зокрема. В першу чергу це стосується субпопуляцій, які управляються державними лісами – цуманської, берегометської та лопатинської. У випадку з останньою, її чисельність призводить до виникнення низки конфліктів з суб'єктами господарської діяльності, передусім, фермерськими господарствами та місцевим населенням, оскільки зубри все частіше використовують сільськогосподарські угіддя як елементи середовища свого існування. Це починає формувати негативне ставлення місцевих мешканців до перспектив знаходження вільноживучих стад поблизу ряду населених пунктів. Також протягом 2010 р. три зубри зі сколівської субпопуляції перебували практично цілу зиму в с. Майдан Стрийського району, що також викликало численні звернення населення до дирекції НПП «Сколівські Бескиди».

Харчовий раціон зубра на один день включає 50-60 кг зеленої маси, для стада з 120-ти особин – це 6 т/день [12]. Протягом вегетаційного періоду зубри використовують природну харчову базу лісових угідь, проте взимку єдиним способом запобігання виходу тварин на сільськогосподарські угіддя та в населені пункти є їхня догодівля. Якщо на охоронюваних територіях (берегометська, сколівська і частково цуманська субпопуляції) ця проблема до цього часу вирішується, то у випадку лопатинської субпопуляції припинення виділення коштів обласного фонду охорони навколишнього середовища на догодівлю в зимовий період вже створила серйозні проблеми, оскільки зубр є потужним конкурентом для інших копитних, якими опікується мисливське господарство. В Польщі діють спеціальні програми для державних лісів, на угіддях яких перебувають зубри, але навіть ця обставина не виключає низки

проблем, зумовлених зростанням чисельності цього охоронюваного виду [12]. Зокрема, у Німеччині відмовилися від ідеї створення вільноживучих стад зубрів після оцінки збитків першого туру випуску тварин в природу [16]. З огляду на означене вище, перспективи збереження зубра на заході України станом на 2024 рік оцінюються позитивно для берегометської та сколівської субпопуляцій, тоді як ситуація з лопатинською та цуманською викликає серйозне занепокоєння, хоча причини цього занепокоєння є різними.

Треба чітко усвідомлювати, що охоронний статус зубра європейського вимагає від України, яка взяла на себе зобов'язання щодо його збереження, виконання дій щодо забезпечення на законодавчому рівні компенсацій за нанесення збитків як сільському так і лісовому господарству, налагодження ефективного просторового моніторингу, встановлення екологічної ємності угідь для вільноживучих стад, наукових досліджень тощо. Все це передбачено пріоритетними напрямками діяльності «Плану дій щодо збереження і відтворення зубра в Україні», який був затверджений наказом Міндовкілля України в грудні 2022 року [3], проте з об'єктивних та суб'єктивних причин жодних конкретних кроків щодо його реалізації протягом 2023-2024 рр. не було здійснено.

#### ***Список використаних джерел***

1. Крижанівський В.І. План дій по збереженню зубра (*Bison bonasus* L.) у фауні України // Мисливство та рибальство в Україні. Т.1. / Гол.ред. В.В.Блогов. – К.: Ін-т біограф. досліджень, ГО «Українське наукове товариство геральдики та вексилології», 2006.– 176 с.
2. Парнікоза І., Сесін В., Борейко В. Зубр (*Bison bonasus* L.) в Україні: історія, сьогодення та перспективи збереження // Праці теріологічної школи. – 2010. -10. – С.137-149.
3. План дій щодо збереження і відтворення зубра *Bison bonasus* L. в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/nakaz-mindovkillya-557-vid-28-12-2022/>. 10.10.2024.
4. Програма реінтродукції бізона європейського (зубра) в Сколівських Бескидах на період до 2015 року. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://lvivlis.gov.ua/file/Programa\\_reintrodukciji\\_zubra\\_do\\_2015.pdf](https://lvivlis.gov.ua/file/Programa_reintrodukciji_zubra_do_2015.pdf). 10.10.2024.
5. Регіональна програма збереження та відновлення зубра (*Bison bonasus* L.) у Волинській області. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://volynrada.gov.ua/session/37/14>. 14.10.2024.
6. Смаголь В. Перспективи відновлення української метапопуляції зубра *Bison bonasus* L. (Mammalia, Artiodactyla) // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова. Сер. 20. Біологія. – 2016. – Вип.6. – С.42-46.
7. Солодкий В.Д., Масікевич Ю.Г., Заячук В.Д. Стан і перспективи популяції *Bison bonasus* L на території ДП Сторожинецьке ЛГ // Зб. наук.-техн. праць НЛТУ України. – 2012. – Вип.22.4. – С.86-91.

8. Хоєцький П.Б. Стан популяції зубра (*Bison bonasus* L.) в Сколівських Бескидах // Вісник ЛНУ. – Сер.: Біологічна. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. – 2003. – Вип. 32. – С. 128-133.
9. European bison (*Bison bonasus*) Strategic Species Status Review 2020 / Eds. Olech W. and Perzanowski K. – Warszawa: European Bison Friends Society, 2022. – 139 pp.
10. Maryskevych O. The dynamics of the number of European bison in the Lviv Oblast (Ukraine) // Streszczenia referatów konf. naukowej “Powrót Żubra do Lasów Janowskich” (Janów Lubelski, 08-09 wrzesnia 2022 r.) – Warszawa: Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, 2022. – S.51-53.
11. Maryskevych O. Contemporary status of the Carpathian European Bison Subpopulations in Ukraine // Streszczenia referatów Międzynarodowej konf. naukowej “Sto lat restytucji żubra” (Niepolomice, 06-07 września 2023 r.) – Warszawa: Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, 2023. – S.58-60.
12. Olech W., Sobczuk M. Szkody powodowane przez żubry w lasach i uprawach rolnych // Straty i szkody wyrządzane przez dzikie zwierzęta w gospodarce rolnej, leśnej i rybackiej / Red. Dariusz Zalewski. – Olsztyn: Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2018. – S. 67-75.
13. Perzanowski K., Olech W. Carpathian ecoregion – a future for the European bison // *Wildlife Ecology*. - 2007. – 13, 1. - P.108-112.
14. Perzanowski K., Marszalek E. Powrót żubra w Karpaty / Return of the wisent to the Carpathians. – Krosno, 2012. – 256 p.
15. Smagol V., Reshetylo O. The consequences of Russian occupation for the European bison in Ukraine // Streszczenia referatów Międzynarodowej konf. naukowej “Sto lat restytucji żubra” (Niepolomice, 06-07 września 2023 r.) – Warszawa: Stowarzyszenie Miłośników Żubrów, 2023. – S.88-90.
16. Zalewski D., Markuszewski B., Wójcik M. Szkody w gospodarce wyrządzane przez dzikie zwierzęta Olsztyn: Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, 2020. – 96 ss.

УДК 630\*43:630\*231

**ДОСЛІДЖЕННЯ НАСЛІДКІВ ПОЖЕЖ НА РІЗНИХ ТЕРИТОРІЯХ  
ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Мельник Є. Є., Сидоренко С. Г., Коваль І. М., Ворон В. П.*

*Wudckij1985@gmail.com, serhii88sido@gmail.com, Koval\_Iryna@ukr.net, 52corvus@gmail.com*

*Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та  
агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького (УкрНДІЛГА), м. Харків, Україна*

У публікації проаналізовано важливість оцінки наслідків пожеж на територіях природно-заповідного фонду на прикладі Полтавської області. Досліджено вплив вогню на природні ділянки деяких об'єктів природно-заповідного фонду області. Оцінено основні наслідки пошкодження вогнем на різні види рослин.

**Ключові слова:** лісова пожежа, негативні наслідки, природно-заповідний фонд.

The publication analyzes the importance of assessment of fire impact on the territories of the nature reserve fund of the Poltava region. Impact of fire on plant associations was described and reported.

**Keywords:** forest fire, negative impact, nature reserve fund.

Установи природно-заповідного фонду виступають центром зосередження екотуризму в Україні. На природні парки та біосферні заповідники як базові природоохоронні території у підтримці концепції сталого розвитку покладено функцію збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, захисні функції, проведення екопросвітницької та туристичної діяльності і т.д. [1]. Ліс виконує водоохоронні, водорегулюючі, ландшафтоутворюючі, кліматорегулюючі, ґрунтозахисні, санітарно-гігієнічні, рекреаційні і культурно-естетично-виховні функції. Ліси та зелені зони міст є важливими об'єктами рекреації що потребують збереження [2], але це особливо складно в час воєнної агресії росії, що призвело до частішого виникнення пожеж. Екстремальні погодні умови пожежонебезпечного сезону 2024 року значно підвищили пожежні ризики. Так цього року за сухої та вітряної погоди пожежі виникають не лише у найбільш пожежонебезпечних хвойних лісах, а і на територіях з домінуючими листяними породами по всій території України. Додатковим фактором займань є постійні обстріли, мінування територій та використання російським агресором вогню у якості зброї.

За нашими даними на території зеленої зони міста Кременчук Полтавської області цього року зафіксовано численні займання не лише в чистих та мішаних сосняках, а також в чистих листяних (зокрема акацієвих) насадженнях та у межах водно-болотних угідь. Точні причини даних пожеж встановити важко. Наслідки впливу пожежі залежно від типу екосистеми де вона виникла, а також інтенсивності та її виду значно відрізняються. Так наше попереднє дослідження пожежі, яка сталася у безпосередній близькості до водойм у вологих умовах продемонструвало суттєве пошкодження найбільш поширених у регіоні видів чагарників (зокрема *Salix cinerea* L. та *Salix caprea* L.) та майже повного вигорання трав'яних видів з домінуванням очерету звичайного (*Phragmites australis* Cav.) (Рис.1). Наслідки пожежі для надґрунтового покриву (трави та кущів) після ландшафтної пожежі (29.08.2024) на території регіонального ландшафтного парку «Кагамлицький» показало, що пошкодження кущів та інтенсивність вигорання наземних горючих матеріалів на відстані 5, 10 та 15 метрів від водойми є суттєвим (рис.1А). Особливо сильне вигорання трав'яного покриву, яке становило 80-90% було наслідком фенологічних змін у травостої, коли вміст вологи у рослинності знизився до горимого стану.



А. На наступний день



Б. Через три тижні

**Рис. 1.** Наслідки ландшафтної пожежі на території регіонального ландшафтного парку «Кагамлицький» через різні проміжки часу



Через три тижні після пожежі на пошкоджених ділянках вже спостерігалось часткове відростання та відновлення певних видів у трав'яному покриві, та чагарників (Рис.1Б). Але проективне покриття сягало усього 5 %.

Найбільша кількість території займали різні види родини осокові (*Cyperaceae*), дещо поступався їм за проективним покриттям очерет.

Нещодавнє дослідження пошкодженої вогнем ділянки на території ландшафтного заказника місцевого значення «Гора Пивиха» з лівого боку Кременчуцького водосховища також показало наскільки катастрофічні наслідки вогню для листяних дерев та кущів, а також трав'яних видів (Рис.2). Ретельний аналіз впливу вогню на куртину з чистих акацієвих насаджень (*Robinia pseudoacacia L.*) показав повне всихання дерев різного діаметру (від 2 см до 8 см) навіть за мінімальної висоти нагару (10-15 см) (рис.2А). Через два тижні після пожежі відмічена лише активна поява бур'янів, зокрема осоту жовтого (*Sonchus arvensis L.*) та деяких видів злаків (Рис.2Б). Подальші наші дослідження щодо природнього поновлення на цих ділянках, а також інтенсивності відпаду та змін у трав'яному покриві на цих територіях буде використано у майбутньому для оцінювання можливостей природнього поновлення після пожеж в умовах степової зони.



А. На наступний день



Б. Через три тижні

**Рис. 2.** Наслідки пожежі на території ландшафтного заказника місцевого значення «Гора Пивиха» через різні проміжки часу

Наслідки пожеж для різних екосистем мають суттєві відмінності і потребують довготривалих досліджень. Такі дослідження можуть допомогти подолати сучасні проблеми раціонального природокористування та охорони природних ландшафтів від пожеж, проблеми лісовідновлення згарищ та горільників у степових умовах.

***Список використаних джерел***

1. Рибак М. П., Лук'янова В. В., Покин'ячерда В. Ф., Йонаш І. Д. Еколого-рекреаційна діяльність Карпатського біосферного заповідника як складник сталого розвитку. *Екологічні науки*. 2019. Т. 3, № 26. С. 88–92. URL: <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-3-26-17>
2. Грунтенко А. Г., Купач Т. Г. Аналіз рекреаційних умов та ресурсів території Гадяцької ОТГ. *Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів*. 2023. Вип. 3(2). С. 19-26. URL: <https://doi.org/10.17721/2786-4561.2023.3.2-3/13>

УДК [631.4:502]:54.08

**ПРОБЛЕМИ ПРОЦЕДУРНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ЕКОДІАГНОСТИКИ ТА МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ  
(ЗЕМЕЛЬ) В УКРАЇНІ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ  
ПРИРОДООХОРОННОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ**

*Мицицей М. Т.*

[mmtecoif@gmail.com](mailto:mmtecoif@gmail.com)

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,*

*76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна*

Відсутність надійних (верифікованих) аналітичних даних про масштаби та рівні забруднення ґрунтів суттєво обмежує можливість впровадження ефективних управлінських кроків для зменшення та запобігання цьому забрудненню в довгостроковій перспективі. У зв'язку з цим, точна кількісна оцінка перенесення забруднюючих речовин між екологічними інтерфейсами необхідна для визначення характеру і масштабів цих загроз та їх ліквідації.

**Ключові слова:** стійкі органічні забруднювачі, трансфер поллютантів, моніторинг ґрунтів, ризики в довкіллі, аналітичні дані.

The lack of reliable (verified) analytical data on the extent and levels of soil pollution significantly limits the ability to implement effective management steps to reduce and prevent this pollution in the long term. In this regard, an accurate quantitative assessment of the transfer of pollutants between ecological interfaces is necessary to determine the nature and extent of these threats and to eliminate them.

**Keywords:** persistent organic pollutants, pollutant transfer, soil monitoring, environmental risks, analytical data.

Забруднення довкілля є одним з найбільших лих цього століття [1]. Нажаль, вітчизняна система реалізації екологічної політики продемонструвала свої абсолютні промахи та слабкі сторони в частині забезпечення екстреного аналітичного супроводу на тлі таких викликів як забруднення вод і ґрунтів, особливо внаслідок екстенсивної сільськогосподарської експансії земель агросектором, а також війни та військових дій, що відбуваються у безпрецедентних масштабах після повномасштабного вторгнення росії.

Оцінка ґрунту для підтримки управління ґрунтами вимагає добре функціонуючої інфраструктури моніторингу ґрунтів[2], але прогалини в українському законодавстві і тривалий застій в розвитку та впровадженні сучасних підходів аналітичної хімії навколишнього середовища

унеможливіють ефективний моніторинг ґрунтів.

Моніторинг ґрунтів – як систематичне визначення змінних ґрунтів з метою реєстрації їх часових і просторових змін[3] включає вкрай важливу складову частину для забезпечення екологічної безпеки в усьому світі - діагностику і моніторинг токсичних органічних та неорганічних хімічних речовин у ґрунті[4]. Найбільше занепокоєння викликають концентрації пестицидів, нафтових вуглеводнів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), поліхлорованих біфенілів, боєприпасів та залишків ракетного палива, бойових отруйних речовин та фармацевтичних препаратів. Забезпечення захисту навколишнього середовища та здоров'я людини від впливу стійких органічних забруднювачів є сьогодні головним пріоритетом у розвинених країнах. Серед цих забруднювачів пестициди займають вирішальну позицію, оскільки вони дуже токсичні та широко використовуються в сільському господарстві. Зважаючи на те, що в Україні залишається малоінформативною і загалом не визначеною ситуація щодо наявного забруднення та реальних рівнів сформованих загроз, одним з головних кроків, які потрібно здійснити є створення належного рівня інструментально-лабораторного (аналітичного) забезпечення, розвитку нормативно-методичної бази, удосконалення процедур діагностики стану довкілля, виправлення процедурних недоліків аналітичних методів та підвищення точності даних про визначення хімічних поллютантів у ґрунтах, поверхневих та підземних водах.

Збір аналітичних даних про забруднення ґрунтового покриву повинен включати дані про потенціал руху цих поллютантів в межах ландшафту, підтверджених *in-situ*, що важливо для математичного моделювання, створення механістичних моделей поширення забруднення водозбором з виникненням нових ризиків. Власне такі дані, потрібні для налаштування і калібрування майбутніх моделей; від рівня їх точності залежить ефективність моделювання. Крім визначення концентрацій, важливо в ґрунтово-специфічних умовах перевіряти міграційну здатність забруднюючих речовин, з якими пов'язані максимальні потенційні ризики. В Україні дані таких досліджень відсутні для

пріоритетних та специфічних забруднюючих речовин масивів поверхневих і підземних вод (перелік, затверджений наказом № 45 Мінекології від 06.02 2017 року); специфічних забруднюючих речовин, котрі були визначені в рамках разових скринінгових досліджень у басейнах Дністра (2019 р.) та Дніпра (2021 р.), та окремий клас енергетичних, бойових хімічних сполук. Для всіх цих токсикантів поведінка в системі контактної взаємодії «грунт — вода» потребує невідкладного вивчення та довивчення. Зосередження на механізмах перенесення забруднювачів в екосистемах допоможе впроваджувати інтегровані та адаптивні методи управління якістю довкілля на базі екосистемних зв'язків та процесів.

***Список використаних джерел***

1. Mineo, S. (2023). Groundwater and soil contamination by LNAPL: State of the art and future challenges. *Science of The Total Environment*, 874, 162394.
2. Romanova, S., Dmytruk, Y., & Zhukova, Y. (2024). Soil monitoring infrastructure in response to war. *International Journal of Environmental Studies*, 81(1), 189-198.
3. FAO/ECE. International Workshop on Harmonisation of Soil Conservation Monitoring Systems. FAO–FAO/ECE-RISSAC, 14–17 September 1994, Budapest, Hungary; 1994. 224 pp.
4. Morvan, X., Saby, N. P. A., Arrouays, D., Le Bas, C., Jones, R. J. A., Verheijen, F. G. A., ... & Kibblewhite, M. G. (2008). Soil monitoring in Europe: a review of existing systems and requirements for harmonisation. *Science of the total environment*, 391(1), 1-12.

УДК 556.3 : 628.1

## ГІДРОХІМІЧНА ОЦІНКА ВОД ЗІ СВЕРДЛОВИН В КИЇВСЬКОМУ РАЙОНІ МІСТА ХАРКІВ

Мороз<sup>1</sup> А. Ю., Лісняк А. А.<sup>1</sup>, Склярєва І. П.<sup>2</sup>

[anlisnyak@gmail.com](mailto:anlisnyak@gmail.com), [1974sklyarova@gmail.com](mailto:1974sklyarova@gmail.com)

<sup>1</sup>Комунальний заклад «Харківська гімназія № 52 Харківської міської ради»

<sup>2</sup>Навчально-науковий інститут екології Харківського національного університету імені В.Н.

Каразіна

Досліджено якість води з 10 свердловин приватного користування з різною глибиною залягання ґрунтових вод в Київському районі міста Харкова. Виявлено, що чим нижче рівень ґрунтових вод, тим більше в воді солей, що підтверджується аналізом загальної мінералізації, електропровідності води, засолення та жорсткості води. Води зі свердловин з глибиною залягання до 12 метрів, мають підвищений вміст нітратів та загального органічного вуглецю. Оцінка якості вод за ДСТУ 4808:2007 показала, що всі досліджені проби води зі свердловин для питних цілей населенням, потребують доочищення.

**Ключові слова:** ґрунтові води, якість води, свердловини, оцінка вод.

The quality of water from 10 private wells with different groundwater depths in the Kyiv district of the city of Kharkiv was studied. It was found that the lower the level of groundwater, the more salts in the water, which is confirmed by the analysis of general mineralization, electrical conductivity of water, salinity and hardness of water. Water from wells with a depth of up to 12 meters has an increased content of nitrates and total organic carbon. The assessment of water quality according to DSTU 4808:2007 showed that all tested water samples from wells for drinking purposes by the population need further purification.

**Keywords:** groundwater, water quality, wells, water assessment.

Україна має значні запаси підземних вод, зокрема прісних, які широко використовуються для водопостачання населенням. Важливо, щоб питна вода не містила шкідливих для здоров'я речовин, а натомість була збагачена корисними мінералами, необхідними для нормального функціонування організму. Споживання якісної води може суттєво покращити якість життя та сприяти зміцненню здоров'я. З огляду на важливість води для людини, її якість повинна відповідати діючим стандартам [1, 2].

Мета нашої роботи полягала у визначенні складу ґрунтових вод з різних свердловин в Київському районі міста Харків, встановлення їх гіdroхімічних особливостей залягання, та надання їх оцінки.

Об'єктами наших досліджень були: води з десяти свердловин з різною

глибиною залягання ґрунтових вод (від 7 до 46 метрів) на території Київського району міста Харкова.

Предмет дослідження: органолептичні, фізико-хімічні та санітарно-токсикологічні показники якості води зі свердловин приватного використання.

Методи дослідження включали вивчення літературних джерел, фізико-хімічні методи аналізування складу вод, а також проведення порівняльного аналізу.

Серед органолептичних показників було визначено прозорість та запах. Лабораторні дослідження показали, що у всіх проаналізованих зразках запах відсутній, отримавши 0 балів. Прозорість зразків становить 30 см. Таким чином, органолептичні показники у всіх досліджених зразках відповідають нормованим значенням згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Водневий показник рН в досліджуваних водних пробах коливається від 6,70 до 8,35, що також в межах норми (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Найнижчий рівень рН спостерігається у пробі № 8 (17 м) і пробі № 2 (7 м), і складає відповідно 6,70 та 6,98. Найвищі значення рівня рН спостерігаються у водах проб № 3 (46 м), № 4 (27 м) та № 9 (29 м). Рівень рН складає відповідно 8,35, 8,15 та 8,25.

Загальна мінералізація в досліджуваних водних пробах коливається від 412 до 742 мг/дм<sup>3</sup>, що також в межах норми (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Найнижчий рівень загальної мінералізації спостерігається у пробі води № 10 (12 м) та пробі № 7 (15 м). Найвищі значення рівня загальної мінералізації спостерігаються у свердловинах № 3 (46 м), № 4 (27 м), № 9 (29 м) і що показує, що чим нижче залягає вода в свердловині, тим вище мінералізація. Також, про високий вміст солей в даних свердловинах посвідчують результати досліджень на засоленість води та електропровідність води.

Вміст загальної лужності в досліджуваних пробах коливається від 6,2 до 7,4 ммоль/дм<sup>3</sup>; при цьому найбільша лужність спостерігається в пробах № 3 (46 м), № 4 (27 м), № 8 (17 м) та № 9 (29 м). Різниця в лужності між пробами може бути спричинена наявністю різних іонів гідрокарбонатів та карбонатів, що

можуть змінюватися залежно від сезонності, природних джерел забруднення та антропогенних чинників [2, 3].

Вміст загального органічного вуглецю в пробах води, що досліджено, коливається від 1,21 до 3,61 мг/л. Всі досліджувані проби не виходять за нормативне значення (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Свердловини з самим неглибоким заляганням ґрунтових вод (7 м та 12 м) мають найбільший вміст загального органічного вуглецю серед досліджуваних проб.

Вміст нітратів у всіх досліджуваних пробах знаходиться значно нижче рівня ГДК. Максимальний вміст нітратів визначено у пробі води № 2 (7 м) та № 10 (12 м). Найменший вміст нітратів спостерігається в найбільш глибоких свердловинах - № 3 (46 м), № 1 (25 м).

Загальна жорсткість в досліджуваних пробах коливається від 6,3 до 8,9 ммоль/дм<sup>3</sup>, при нормі для питної води 7,0 ммоль/дм<sup>3</sup> (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Найнижчий рівень загальної жорсткості спостерігається у пробі води № 10 (12 м), і складає відповідно 6,3. Найвищі значення рівня загальної жорсткості спостерігаються у водах свердловин № 1 (25 м), № 3 (46 м), № 4 (27 м) та № 6 (22 м), і складають відповідно 8,1, 8,9, 8,3 та 8,4 ммоль/дм<sup>3</sup>. За загальною жорсткістю також є перевищення в інших пробах. Оскільки ці води вийшли за нормативне значення, то передусім потребують пом'якшення води.

Отже, наші дослідження показали, що вкрай важливо стежити за якістю питної води зі свердловин в Київському районі міста Харків. Також, оцінка якості питних вод зі свердловин за ДСТУ 4808:2007 показала, що дві досліджені проби мають задовільну якість води (3 клас), а вісім досліджуваних проб мають посередню якість води за вмістом солей, яка є небажаною якістю води для споживання населенням, і потребує доочищення.

***Список використаних джерел:***

1. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. Промислова екологія: Підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2005. 547 с.
2. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарногігієнічні аспекти. Київ: Медицина, 2016. 400 с.
3. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні



## ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

у 2015 році: [сайт] Мінрегіон. URL: <http://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/10/Natsionalna-dopovid-za-2015.pdf>

4. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод : Підручник. К.: Ніка – Центр. 2001. 264 с.

5. ДСанПіН 2.2.4-171-10, 2010. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Затверджено МОЗ України наказом № 400 від 12.05.2010 року. URL: [https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin\\_2\\_2\\_4\\_171\\_10/25-1-0-1180](https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10/25-1-0-1180)

6. ДСТУ 4808:2007, 2007. Державний стандарт України. Джерела питного централізованого водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги якості води та правил вибирання. [Прийнято та надано чинності 05.07.2007]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 36 с.

УДК 504

## ОЦІНКА КРАЙОВИХ ЕФЕКТІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИДОРОЖНІХ ЛАНДШАФТІВ

*Огілько С.П., Неженцев А.С., Сонько С.П.*

[zrivola153@gmail.com](mailto:zrivola153@gmail.com), [nejencev@gmail.com](mailto:nejencev@gmail.com), [sp.Sonko@gmail.com](mailto:sp.Sonko@gmail.com)

*Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Україна*

Лінійні елементи транспортних мереж вимагають проведення спеціальних екологічних досліджень. Зокрема, це оцінка впливу на придорожні екосистеми сімох груп факторів, таких як шум і вібрація, нічне освітлення, дорожній стік, емісія різних хімічних сполук, дренаж, модифікація середовища, наїзд на тварин.

**Ключові слова:** екологічний, автошляхи, вплив, викиди

Linear elements of transport networks require special environmental studies. In particular, this includes assessing the impact on roadside ecosystems of seven groups of factors, such as noise and vibration, night lighting, road runoff, emissions of various chemical compounds, drainage, environmental modification, and animal impacts.

**Key words:** environmental, highways, impact, emissions

*Метод оцінки крайових ефектів [4] розроблений дослідницькою групою новозеландських екологів. Результати дослідження показали, що найбільші та найрізноманітніші крайові ефекти спричинені чотирма факторами: модифікацією/фрагментацією середовища існування, зливовою водою, шумом і світлом.*

Виходячи з багатого досвіду учених [4], залучених до проекту було виокремлено сім категорій крайових ефектів і розроблено рекомендації щодо їх уникнення, пом'якшення або посилення:

1. Шум і вібрація;
2. Штучне освітлення вночі (ALAN) від вуличних ліхтарів і транспортних засобів, включаючи відбите світло на поверхні доріг;
3. Дорожній стік, включаючи обсяги зливових стоків, потоки та забруднювачі, а також грубі забруднювачі (наприклад, сміття), крихта з шин;
4. Викиди в повітря (частинки, включаючи метали, мікропластик та оксиди азоту, вуглецю та сірки);
5. Гідрологічні впливи, включаючи вплив на ґрунтові води, дренаж ґрунту та вологість ґрунту;

6. Модифікація середовища проживання (фізичне обрізання, рослини-шкідники та наслідки, пов'язані з гідрологією, спекою та ALAN), ефекти ландшафту, такі як фрагментація та вплив користувачів доріг та управління сусідніми землями;

7. Загибель (невдалий перетин доріг).

Незважаючи на доволі значну кількість досліджень моніторингової спрямованості на вітчизняних теренах, лише деякі з них можуть претендувати на подібність західним аналогам [1,5]. Знаковою в цьому аспекті є стаття Г.В. Адамової [1].

Авторка аналізує усі можливі джерела впливів автошляхів на довкілля. Так, за хімічним складом, властивостями та впливом на живі організми відпрацьовані гази поділяються на вісім груп [2]:

1. Азот, кисень, водень, водна пара, вуглекислий газ і ін. Вони є природними складовими атмосферного повітря та являють собою основні нетоксичні компоненти відпрацьованих газів автотранспортних засобів;

2. Монооксид вуглецю (чадний газ), що є продуктом неповного згоряння палива;

3. Окисли азоту, утворені в камері двигунів внутрішнього згоряння в результаті термічного синтезу з повітря (при звичайних атмосферних умовах перетворюється в діоксид);

4. Вуглеводні різних гомологічних рядів: парафінові, нафтеніві та ароматичні – утворюються в результаті неповного згоряння палива в двигуні (наприклад ароматичний бенз(а)пірен ( $C_{20}H_{12}$ ), що має канцерогенну дію).

5. Альдегіди, найбільша кількість яких утворюється на режимах холостого ходу і малих навантажень.

6. Сажа та інші дисперсні частини (продукти зносу двигунів, аерозолі, масла, нагар і ін.) – утворюється при неповному згорянні і термічному розкладанні вуглеводнів палива. Токсичність обумовлена здатністю адсорбувати на своїй поверхні канцерогенні та мутагенні речовини, що входять до складу відпрацьованих газів (насамперед бенз(а)пірен).

7. Сполуки сірки (сірчистий ангідрид, сірководень).

8. Важкі метали (алюміній, нікель, ртуть, хром, кадмій, цинк, залізо, миш'як, марганець, берилій, ртуть, свинець).

Важкі метали, передусім кадмій, нікель, хром, мідь, кобальт, свинець та марганець чинять канцерогенний, мутагенний та тератогенний вплив на біоту довкілля в тому числі і на людину. Потрапляння в харчовий ланцюг людини або тварини може відбуватись в результаті накопичення їх у їстівних рослинах, зокрема вирощених на забруднених ґрунтах поблизу автомобільних доріг [3].

Важливим фактором негативного впливу автомобільних доріг на довкілля є поверхневий стік зважених часток та нафтопродуктів з дорожнього полотна. Забруднення нафтопродуктами відбувається в результаті витоків з транспортних засобів, резервуарів або в разі поломок на маршруті. Дорожній пил також збагачений органічними забруднювачами, такими як поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), нафтові вуглеводні, які виділяються переважно з транспортних засобів та/або під час експлуатації та утримання доріг. Забруднений дорожній пил разом з дощовим стоком потрапляє на придорожній ґрунт та/або у водні об'єкти поблизу доріг, забруднюючи їх.

Крім того забруднення поверхневого стоку викликають хімічні реагенти, в тому числі ті, що застосовуються для боротьби з ожеледицею на автомобільних дорогах. В результаті чого разом з поверхневим стоком на узбіччя автомобільних доріг потрапляє близько 500 000 т солей на рік. Окрім перелічених забруднювачів в поверхневому стоці з доріг присутні біогенні, бактеріальні забруднення та важкі метали (цинк, хром, кадмій, нікель, залізо).

Таким чином, вплив дорожнього полотна на екологічний стан прилеглих ландшафтів має комплексний та багатofакторний характер, а його дослідження вимагає розробки спеціальних, адаптованих методик.

***Список використаних джерел:***

1. Адамова Г.В. Комплексна еколого-аналітична оцінка системи «автомобіль – дорога – середовище» на прикладі ділянки дороги М-29. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Екологія»*. 2021. Вип. 25. С. 55–69.

2. Міністерство екології та природних ресурсів України: Моніторинг навколишнього

природного середовища. URL: <https://menr.gov.ua/>.

3. Rolli N.M., Hiremath P.S., Karalatti, B.I., Hotti Y.B., Kattimani V.K. Phytoassay of Heavy Metals Pollution in Roadside Environment: Bioindicators. *Int J. Recent Sci Res.* 2019. Vol.10. No 12. P. 36499-36503. DOI: <http://dx.doi.org/10.24327/ijrsr.2020.1012.4934>.

4. Simcock R., Innes J., Samarasinghe O., Lambie S., Peterson P., Glen A., Faville N. Road edge-effects on ecosystems: A review of international and New Zealand literature, an assessment method for New Zealand roads, and recommended actions. *Waka Kotahi NZ Transport Agency research report.* 2022. P. 692.

5. Sonko S. P., Vasylenko O. V., Gurskyi I. M., Maksymenko N. V., Shiyani D.V. A modern approach to the subject of monitoring studies of roadside landscapes (on the example of the Kyiv-Odesa highway). / XVII International Conference, «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment», 7-10 November 2023, Kyiv: Institute of Geology of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine.

УДК 502:005.5:614.2(477) – 027.543(043.2)

## **ВАЖЛИВІСТЬ ВРАХУВАННЯ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ ДЛЯ УКРАЇНИ**

***Олінеченко Ю.О.***

*7232384@stud.nau.edu.ua*

*Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна*

Відповідно до задач підвищення екологічної стійкості медичних закладів для зменшення впливу на довкілля, в Україні доцільно врахувати наробки їх вирішення у світі. Проаналізовано міжнародний досвід впровадження ефективних заходів по енергозбереженню, ощадному використанню води та ресурсозбереженню.

**Ключові слова:** екологічна стійкість, медичні заклади, досвід екологізації лікарень, енергозбереження, ресурсозбереження.

In accordance with the tasks of improving the environmental sustainability of medical institutions to reduce their environmental impact, it is advisable for Ukraine to take into account the best practices of their solution in the world. The article analyzes the international experience of implementing effective measures for energy conservation, water conservation and resource saving.

**Keywords:** Environmental sustainability, medical institutions, experience of greening hospitals, energy saving, resource saving.

Медичні заклади відіграють важливу роль у збереженні здоров'я та продовженні очікуваної тривалості життя людей. Проте, у всьому світі зростає занепокоєння тим, що функціонування систем охорони здоров'я має значні негативні наслідки для навколишнього середовища, які в даний час недооцінюються. Організація Об'єднаних Націй (ООН) включила екологічну стійкість медичної галузі до семи пріоритетних областей, на яких ми маємо зосередитися, щоб захистити навколишнє середовище і уникнути впливу на клімат. Порядком денним ООН на період до 2030 року виділено чотири ключові сфери, які нерозривно пов'язані з глобальним потеплінням: енергоефективність, управління відходами, збереження води та вирішення проблем впливу на біоту, пов'язаних зі зміною клімату. Вони були обрані як такі, де об'єкти господарювання, в тому числі, медичні заклади, можуть зменшити свій вуглецевий слід і відповідати глобальним цілям сталого розвитку. Кожна сфера не тільки сприяє скороченню викидів, але й зміцнює стійкість до наслідків зміни клімату [1]. Для досягнення Цілі сталого розвитку ООН № 13 – Боротьба зі

змінюю клімату - необхідно також впроваджувати у медичних закладах ISO 14090 «Адаптація до зміни клімату – принципи, вимоги та керівництва» [2] .

В Україні на даний час немає чіткої державної програми по екологізації медичних закладів, тому доцільно звернути увагу і врахувати позитивний досвід країн, які мають прогрес у цій галузі. У західних країнах сектор охорони здоров'я становить від 8 до 10% валового внутрішнього продукту країни і в ньому зайнято біля 8% усіх працівників. Лікарням необхідне цілодобове безперебійне постачання енергії для опалення та охолодження, вентиляції, роботи обладнання, надання медичних послуг, прибирання, утилізації відходів. Заходи з енергоефективності в медзакладах у Німеччині включають приклади модернізації систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря , використання систем когенерації та використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна енергія та біомаса. Ці приклади демонструють не тільки значну економію коштів, але й покращення комфорту для пацієнтів і персоналу. У 2011 році німецька неурядова організація BUND запустила програму «Енергозберігаючі лікарні», яка полягає у преміюванні тих лікарень, які прагнуть зменшити споживання енергії. Наразі цю нагороду отримали загалом 45 лікарень, оскільки вони уникли викидів 65 тис.т CO<sub>2</sub> на рік, заощадивши понад 20 мільйонів євро [3]. Досвід Франції показує, як фотоелектричні сонячні панелі та максимізація використання природного світла можуть сприяти підвищенню стійкості закладів охорони здоров'я. В Італії поширена практика використання харчових відходів для виробництва біогазу та вироблення електроенергії [4].

В Японії лікарні запровадили переробку більше 80% використаних матеріалів. Заклади охорони здоров'я в США використовують багато стратегій для скорочення відходів і зниження викидів: енергоощадність, збереження води та утилізація відходів, перехід на електронні медичні записи, а також підвищення обізнаності персоналу про вплив медичних послуг на навколишнє середовище. У Великобританії використовується збір дощової води для забезпечення потреб у питній воді, доповнюючи це суворою програмою виявлення витоків, яка

додатково мінімізує втрати. В Індії в лікарнях запроваджують систему нульового скиду, очищаючи та повторно використовуючи 100% стічних вод для непитних цілей [4].

У підсумку, слід зазначити, що питання екологічної стійкості в охороні здоров'я – це не просто можливість, а необхідність. Зосереджуючись на енергоефективності, утилізації відходів, збереженні води та вирішенні проблем зміни клімату, можливо значно зменшити вплив медичних закладів на навколишнє середовище та сприяти здоров'ю населення. Ми всі повинні пам'ятати, що турбота про людей і турбота про планету — це дві сторони однієї медалі і що медичні заклади не повинні самі по собі становити фактор ризику для здоров'я і довкілля у глобальній перспективі.

*Список використаних джерел*

1. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development United Nations. A/RES/70/1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [sustainabledevelopment.un.org](https://sustainabledevelopment.un.org)
2. ISO 14090:2019(en) Adaptation to climate change — Principles, requirements and guidelines. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14090:ed-1:v1:en>
3. Adrea Brambilla, Jan Marvin Apel, Inga Schidt-Ross and others. Testing of a Multiple Criteria Assessment Tool for Healthcare Facilities Quality and Sustainability: The Case of German // Hospitals Sustainability 2022, 14(24), 16742; <https://doi.org/10.3390/su142416742>
4. Prisco Piscitelli Stela Karaj, Alessandro Miani, Tassos C. Kyriakides and others. How Healthcare Systems Negatively Impact Environmental Health? The Need for Institutional Commitment to Reduce the Ecological Footprint of Medical Services // Epidemiologia 2023, 4(4), 521-524. <https://doi.org/10.3390/epidemiologia4040043>



УДК 504.45

**ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ УТВОРЕННЯ  
НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ**

***Столов В.О.***

*v.stolov@gmail.com*

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

На прикладі несанкціонованого сміттєзвалища поблизу села Липкуватівка Нововодолазької ОТГ Харківської області проаналізовано спектр екологічних і соціальних проблем для прилеглої території

**Ключові слова:** побутові відходи, забруднення, агроландшафти, проблеми, екологічні, соціальні, ґрунти, води.

Using the example of an unauthorized landfill near the village of Lypkuvativka in the Novovodolazka ATC of Kharkiv Oblast, the article analyzes the range of environmental and social problems for the adjacent territory.

**Key words:** household waste, pollution, agro-landscapes, problems, environmental, social, soil, water.

Проблема несанкціонованих сміттєзвалищ в Україні існує вже не один десяток років. Щорічно в країні накопичується більше 40 млн. м<sup>3</sup> побутових відходів, а вивозяться на полігони тільки 96,5%. Не оминула ця проблема і Харківщину. Шкода, яку наносять малі і великі сміттєзвалища довкіллю – це забруднення отруйними речовинами ґрунту, підземних вод, повітря та агроландшафтів в цілому і це пряма шкода здоров'ю людини.

Якщо полігони твердих відходів контролюються, то стихійні звалища в ярах та лісосмугах вздовж трас та на узбережжях водойм практично безконтрольні. Знаходячись на відстані сотні метрів від населених пунктів, вони отруюють сморідом повітря, забруднюють воду в криницях, рибу в водоймах.

Об'єктом дослідження обрано неорганізоване сміттєзвалище у Нововодолазькій сільській громаді (Рис.1). Дослідження проводиться у селі Липкуватівка. Село цікаве тим, що крім постійних мешканців має сезонних дачників. Групи селян і дачників розподіляються, приблизно, порівно чисельно, а також географічно. Садові товариства і село знаходяться по різні боки системи із 3-х ставків з природними джерелами. Існує гіпотеза, що дачники більш

відповідально ставляться до збору сміття і намагаються підтримувати чистоту середовища, тому що приїждять для того, щоб насолоджуватись природою.



Рис.1. Розміщення сміттєзвалища.

Проведено виміри площі забруднення засобами ГІС. Встановлено, що габаритні розміри сміттєзвалища 200 м x 80 м. Загальна площа сміттєзвалища близько 1,6 Га. Проведено відбір зразків ґрунтів та води, а також проаналізовано екологічні та соціальні аспекти утворення цього сміттєзвалища.

До екологічних аспектів віднесено: масштаб і поширення звалища, види відходів, які там накопичуються, забруднення ґрунтів, водних об'єктів, вплив на рослинність та тваринний світ, наслідки такого забруднення та його довгострокові ефекти. Крім того, слід до екологічних аспектів віднести вплив на здоров'я людей, які проживають у прилеглих населених пунктах, їх поширені хвороби та інші проблеми, пов'язані із забрудненням довкілля.

Соціальні аспекти тісно пов'язані з екологічними, оскільки також враховують здоров'я населення, оскільки поширення інфекцій і різних хвороб може бути пов'язане з несанкціонованими звалищами. Наявність сміттєзвалищ поблизу населених пунктів знижує якість життя місцевих мешканців через неприємний запах, візуальний негативний ефект та загальний несприятливий стан середовища. Забруднення ґрунту та води, спричинене несанкціонованими сміттєзвалищами і вилучення значної ділянки сільськогосподарських угідь може позначатись на врожайності і врожаю сільськогосподарських угідь, що призводить до економічних втрат для агропідприємств, фермерів та місцевого населення.

УДК 630\*231

## СТАН НАСАДЖЕНЬ СОСНИ ЧОРНОЇ, СТВОРЕНИХ

М. Л. ДАВИДОВИМ

*Терещенко Л.І.<sup>1</sup>, Лось С.А.<sup>1</sup>, Підтикана<sup>2</sup> Г.В.*

*[larisa\\_tereshchenko@ukr.net](mailto:larisa_tereshchenko@ukr.net); [svitlana\\_los@ukr.net](mailto:svitlana_los@ukr.net); [park\\_vbokovenki@ukr.net](mailto:park_vbokovenki@ukr.net)*

*<sup>1</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, м. Харків, Україна*

*<sup>2</sup>Дослідно-селекційний дендрологічний лісовий центр "Веселі Боковеньки", с. Веселі Боковеньки Кіровоградської обл., Україна*

У дендропарку "Веселі Боковеньки" обстежено два насадження сосни чорної віком понад 120 років. Виявлені зміни у складі цих деревостанів свідчать про втрату охоронної цінності об'єктів.

**Ключові слова:** дендропарк, сосна чорна, стан, поновлення.

In the "Veseli Bokovenki" Arboretum were examined two stands of black pine over 120 years old. The identified changes in the composition of these stands indicate the loss of the conservation value of the objects.

**Key words:** arboretum, black pine, condition, regeneration.

Дендрологічний парк загальнодержавного значення "Веселі Боковеньки" імені М. Л. Давидова (109 га), який знаходиться на території ДСДЛ центру "Веселі Боковеньки" (536,3 га) згідно Положення... [3], затвердженого Міністерством екології та природних ресурсів України 2017 р. З 2022 р. ДСДЛ центр підпорядкований УкрНДІЛГА. Дендропарк є унікальним об'єктом ландшафтної архітектури та дослідною базою з лісової селекції і степового лісорозведення водночас.

Кіровоградською обласною радою у 2005 році було прийнято рішення щодо створення Регіонального ландшафтного парку "Боковеньківський ім. М. Л. Давидова" площею 17530,73 га, «без вилучення земельних ділянок, водних та інших об'єктів у їх власників або користувачів, з урахуванням площі природно-заповідних територій, без ліквідації їх статусу та категорії, а також встановленого заповідного режиму» [4], куди включено і територію ДСДЛ центру "Веселі Боковеньки". Діяльність у межах Дендропарку здійснюється відповідно до Положення [3] та Проекту організації території.

У вересні 2024 р. в Дендропарку було обстежено дві ділянки лісових культур сосни чорної (*Pinus nigra* J.F.Arnold) площею 3,1 та 1,2 га (кв. 10, виділи 1 і 7), закладених М. Л. Давидовим понад 120 років тому. Метою роботи було визначення: стану, складу насаджень, показників росту, природного поновлення видів. Обліковували дерева із діаметром стовбура від 8 см. Дослідження проведено відповідно до Методики сортовипробування... [2]. Пробні площі закладали методом трансект. Рельєф ділянок – схил Пн. Сх. експозиції, крутизною 5-8°. ТЛУ – D<sub>1</sub> та C<sub>1</sub>. Від траси виділи відмежовані рядами гледичії звичайної та клена гостролистого. Ростові показники дерев сосни на ділянках подібні: середні висота – 23,5 м, діаметр – 33,7 см (вид. 1) та 36,4 см (вид. 7). У вид. 1 дерева сосни збереглися в нижній частині схилу. Кількість сосен у вид. 7, у перерахунку на 1 га, була втричі більшою від такої у вид. 1 (табл. 1), на площі вони розміщені рівномірно, стан дерев також кращий.

Таблиця 1.

Представленість деревних видів у культурах сосни чорної

Назва виду	Кількість дерев на 1 га, шт. (живих/з них всихаючі + сухі)	
	виділ 1	виділ 7
Сосна чорна ( <i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold)	93/15	290/40
Ясен звичайний ( <i>Fraxinus excelsior</i> L.)	614/51	110/0
Клен гостролистий ( <i>Acer platanoides</i> L.)	43/7	120/0
Каркас західний ( <i>Celtis occidentalis</i> L.)	164/64	390/40
В'яз гладкий ( <i>Ulmus laevis</i> Pall.)	35/15	180/132

Стан дерев ясена та клена гостролистого переважно задовільний. Оскільки протягом вегетаційного періоду спостерігалася спека і посуха (кількість опадів становила близько 40% від середнього багаторічного показника [1] ), зелене листя висохло на молодих деревах, у деяких були сухі верхівки. Найгірший стан в'яза (27% сухих та 47% всихаючих дерев).

У виділі 1 кількісно домінував ясен звичайний, проте крупних дерев у I-му ярусі мало, як і клена гостролистого. Середня висота дерев ясена, клена гостролистого, каркаса – 13-15 м, а діаметр – 11-12 см.

Природне поновлення сосни чорної відсутнє. Водночас інтенсивне

відновлення каркаса віком до 15 років відмічено у вид. 1 (4,2 тис/га), у вид. 7 його кількість менша (1,3 тис./га). Кількість самосійних рослин решти листяних деревних та кущових видів до 1 тис/га. Самосів гледичії звичайної відсутній.

Клас естетичної оцінки, пішохідної доступності, стійкості насаджень – 3, рекреаційна оцінка – середня. На ділянках відмічене захаращення сушняком і ламанню стовбурів сосни чорної та листяних. Внаслідок відпаду дерев сосни чорної відбувається природна заміна деревостанів на кленово-ясеневі, із значною домішкою каркаса західного.

Вибіркова санітарна рубка здатна покращити стан насаджень, підвищити рекреаційний потенціал, але формування деревостанів напівприродного походження відбуватиметься і надалі. Чи відповідатимуть ці насадження існуючому статусу (пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення)? Актуальність питання обумовлена прогнозованими наслідками зміни клімату, військової агресії, усвідомленням відповідальності за спадок, який залишимо нащадкам. Лісові угруповання потребують як пильної уваги з боку експертів – екологів, лісівників, науковців; громадськості; державних структур, так й скоординованих рішень та системи управління ними.

***Список використаних джерел:***

1. Архів погоди. Електронний ресурс <https://meteopost.com/weather/>.
2. Методика сортовипробування лісових деревних порід. Відомче випробування (нова редакція) / Лось С.А., Терещенко Л.І. та ін. Х.: УкрНДІЛГА. 2020. 36 с.
3. Міністерство екології та природних ресурсів України. Наказ від 24.11.2017 № 439. Положення про дендрологічний парк "Веселі Боковеньки" Електронний ресурс: <https://ips.ligazakon.net/document/FN037522>.
4. Рішення Кіровоградської обласної ради від 04.11.2005 року № 507 про створення Регіонального ландшафтного парку "Боковеньківський ім. М. Л. Давидова" Електронний ресурс: <https://bokovenki.com.ua/pro-nas/>

УДК 502.15:330.15:911.375

## ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ В УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

*Тертицький Є.П.*

[yevhen.tertytskyi@student.karazin.ua](mailto:yevhen.tertytskyi@student.karazin.ua)

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

У статті розглядається важливість оцінки екосистемних послуг у міських умовах, зокрема в контексті швидкої урбанізації та екологічних викликів. Описано класифікацію екосистемних послуг та методи їх оцінки, з акцентом на економічні та картографічні підходи, які сприяють ефективному управлінню природними ресурсами.

**Ключові слова:** *екосистемні послуги, урбанізація, картографічні методи, економічні методи*

This article discusses the importance of ecosystem services evaluation in urban areas, specifically in the context of rapid urbanization and ecological challenges. It also describes ecosystem services classification, evaluation methods with a primary focus on cartographic and economic approaches, that enable effective management of natural resources.

**Keywords:** *ecosystem services, urbanization, cartographic methods, economic methods*

У 80-х роках минулого століття, внаслідок зростаючого усвідомлення проблем забруднення навколишнього середовища та обмеженості природних ресурсів виникла концепція, що поєднує ідеї природничих і соціальних наук, яку назвали «екосистемні послуги» [1].

Точне визначення терміну і досі не набуло своїх рамок, проте на сьогодні під екосистемними послуги розуміють всі корисні ресурси і вигоди, які люди отримують від природи, включаючи задоволення естетичних потреб. В умовах швидкої урбанізації екосистемні послуги, такі як очищення повітря, надання зелених зон для відпочинку та забезпечення естетичних насолод від природи, стають ціннішими, оскільки позитивно впливають на емоційний стан та якість життя містян. Це визнають вчені та політики в багатьох країнах світу [2, 3, 4].

Для класифікації екосистемних послуг виділяють чотири групи: постачання (provisioning), регулювання (regulating), підтримувальні (supporting), а також культурні або соціальні (cultural) [2, 5, 6, 7]. Розглянемо ці послуги в контексті урбанізованої території міста.

Послуги постачання – надання продукції з боку екосистем. В широкому розумінні це включає продовольство, воду технічного та питного призначення, деревину, тощо. У містах ця функція часто обмежена зональним розподілом і представлена переважно водними ресурсами та зеленими насадженнями.

Послуги регулювання – процеси, що регулюють екологічні умови, такі як очищення повітря, контроль за паводками, тощо. У міському середовищі зелені насадження зменшують температурні коливання та покращують якість повітря.

Підтримувальні послуги – забезпечення екосистемних процесів, таких як ґрунтоутворення, кругообіг поживних речовин чи фотосинтез. У містах ці послуги можуть бути ослаблені через деградацію природних систем, тому важливо інтегрувати екологічні аспекти в міське планування.

Культурні послуги охоплюють нематеріальні вигоди, такі як естетична насолода або можливості для дозвілля (парки, сквери, зелені зони, озера, тощо).

Міста стикаються з екологічними викликами, такими як забруднення повітря, втрата зелених зон, проблеми з водопостачанням. Екосистемні послуги, такі як очищення повітря, зменшення шуму та надання рекреаційних можливостей, можуть суттєво поліпшити урбаністичне середовище. Оцінка цих послуг дозволяє не лише розробити ефективні стратегії управління природними ресурсами, але й обґрунтувати інвестиції в екологічно чисті технології та інфраструктуру. Розглянемо два основні види методів оцінки: економічний та картографічний

Економічні методи оцінки екосистемних послуг зосереджуються на визначенні кількісної (фінансової) вартості ресурсів та послуг, які вони надають [8]. Серед економічних методів оцінки виокремлюють такі:

1. Пряма ринкова оцінка – базується на безпосередньому вимірюванні цін, за які екосистемні послуги продаються на ринку, наприклад, продаж води або продуктів сільського господарства;

2. Реальна цінність – цінність екосистемних послуг, виходячи з поведінки споживачів, зокрема, через прямі витрати на послуги, таких як витрати на відвідування парків;

3. Декларована цінність – оцінка готовності людей платити за екосистемні послуги або їх альтернативи

Картографічні методи оцінки екосистемних послуг дають розуміння якості управління природними ресурсами в урбанізованих територіях.

1. Картографічні методи допомагають оцінити, як процеси урбанізації впливають на екосистемні послуги. Наприклад - вивчити, як зміна земельного використання (будівництво житлових районів або промислових об'єктів) впливає на доступ до зелених насаджень та якість повітря [9].

2. Геоінформаційні системи (ГІС) дозволяють аналізувати просторові дані про зелені зони, парки, водні ресурси та інші елементи міського середовища. Це дає можливість візуалізувати розподіл екосистемних послуг, таких як очищення повітря, затримку дощової води, острови тепла [10].

3. За допомогою картографічних методів можна моделювати різні сценарії розвитку міста, оцінюючи, як ці зміни можуть вплинути на екосистемні послуги. Це може включати сценарії розширення зелених зон, зміни в системах управління водними ресурсами або ерозію ґрунтів в міських зелених зонах [11].

Оцінка екосистемних послуг у міських умовах є важливою для забезпечення сталого розвитку та покращення якості життя населення. Використання економічних і картографічних методів дозволяє ефективно управляти природними ресурсами та враховувати екологічні аспекти в міському плануванні.

#### *Список використаних джерел*

1. Braat L. C., Groot R. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. *Ecosystem Services*. 2012. № 1. С. 4-15 с. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>

2. Василюк О., Ільмінська Л. Екосистемні послуги. Огляд. БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України». 2020. URL: [https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslugy\\_web\\_new.pdf](https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2020/09/EcoPoslugy_web_new.pdf)

3. Царик Л.П., Царик П.Л. Екосистемні послуги регіонального ландшафтного парку «Загребелля» в урбанізованому середовищі м Тернополя: концептуальні засади, підходи до



## **XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання**

оцінювання. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2024. № 41. С. 123-131. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-41-09>

4. Штик Ю.В. Особливості обліку екосистемних послуг в Україні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2021. Вип. 51. С. 43-49. URL: <https://doi.org/10.32841/2413-2675/2021-51-5>

5. Екосистемні послуги і війна: що ми втрачаємо, коли зникає природа? Українська природоохоронна група. 2022. URL: <https://uncg.org.ua/ekosystemni-posluhy-i-vijna-shcho-my-vtrachaiemo-koly-znykaie-pryroda/> (дата звернення: 10.10.2024).

6. Croci E., Lucchitta B., Penati T. Valuing Ecosystem Services at the Urban Level: A Critical Review. *Sustainability*. 2021. Вип 13, № 3. URL: <https://doi.org/10.3390/su13031129>

7. Максименко Н. В., Воронін В., Бурченко С. В. Геоекологічна оцінка лісових ландшафтів як підґрунтя для визначення екосистемних послуг. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Серія «Екологія»*. 2023. Вип. 29. URL: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2023-29-04>

8. Ecosystem Accounting. *United Nations*. URL: <https://seea.un.org/ecosystem-accounting> (дата звернення: 10.10.2024).

9. Корогода Н.П. Оцінка обсягів надання культурних екосистемних послуг зеленими зонами міста Києва. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2023. Вип. 58. С. 159-170. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-58-13>

10. Корогода Н.П., Купач Т.Г. Технологічні особливості проведення оцінки культурних екосистемних послуг. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2024. Вип. 60. С. 342-353. URL: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-60-25>

11. Корогода Н.П., О. Ковтонюк О.В., Галаган О.О. Геоінформаційне оцінювання екосистемних послуг з контролю швидкості ерозії ґрунту у ландшафтах міських зелених зон. *Ландшафтознавство*. 2023. Т. 4, № 2. URL: <https://intranet.vspu.edu.ua/landscapescience/index.php/journal/article/view/36/40>

УДК 504

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПОЛІГОНІВ РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ

*Тітова А.О., Шмандій В.М., Безденєжних Л.А., Ригас Т.Є.*

*[titova1@ukr.net](mailto:titova1@ukr.net)*

*Кременчуцький національний університет імені Михайла*

*Остроградського, м. Кременчук, Україна*

Полігони залишаються основним способом утилізації відходів, проте вони створюють значні екологічні та соціальні проблеми. Для зменшення негативного впливу необхідно розвивати сферу сортування, переробки та компостування відходів. Важливим є залучення громадськості та держави до створення екологічної культури, а також інвестування у сучасні технології управління сміттям.

**Ключові слова:** полігон, сортування, компостування, переробка.

Landfills remain the main method of waste disposal, but they pose significant environmental and social problems. To reduce the negative impact, it is necessary to develop waste sorting, recycling and composting. It is important to involve the public and the state in creating an environmental culture, as well as investing in modern waste management technologies.

**Keywords:** landfill, sorting, composting, recycling.

Попри намагання впроваджувати провідні світові практики, Україна поки що не має можливості повністю відмовитися від полігонів для захоронення відходів. На етапі переходу до сучасних і більш екологічних методів управління відходами полігони та сміттєзвалища можуть залишатися вимушеним тимчасовим рішенням для утилізації великих обсягів сміття. Важливо забезпечити їхню модернізацію та безпечне функціонування.

У Полтавській області налічується близько 200 сміттєзвалищ, з яких 26 паспортизовані як місця видалення побутових відходів. З набранням чинності Закону України «Про управління відходами» у 2024 році діяльність з видалення відходів може реалізовуватися лише на підставі дозволу на здійснення операцій з оброблення відходів. За даними реєстру Міндовкілля у Полтавській області відсутні полігони, які б мали відповідний дозвіл [1]. Тобто, на даний час відсутні полігони, що відповідають встановленим законодавством екологічним вимогам, мають необхідну матеріально-технічну базу і їх діяльність не завдаватиме шкоди населенню та навколишньому середовищу. Незважаючи на це, полігони та

сміттєзвалища продовжують працювати, оскільки вони є єдиним засобом управління відходами.

Основні екологічні загрози, пов'язані з експлуатацією полігонів, включають забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Фільтрат, який утворюється на полігонах, може проникати у ґрунтові та підземні води, спричиняючи забруднення токсичними інгредієнтами й важкими металами. Неконтрольовані викиди газів можуть призвести до займання відходів і сміттєвих пожеж. Пластикові вироби з часом розпадаються на мікропластик, який потрапляє у воду та харчові ланцюги, накопичуючи токсини, що загрожують здоров'ю людей та тварин[2].

Полігони часто приваблюють тварин і птахів, які можуть задихнутися або отруїтися відходами, що становить загрозу для місцевої фауни. Забруднені полігони також руйнують природні ареали, погіршуючи стан довколишніх екосистем. Крім того, горючі матеріали на полігонах можуть самозайматися, провокуючи пожежі, під час яких в атмосферу вивільняються токсичні речовини та діоксини, що забруднюють повітря. Розташування полігонів поблизу житлових секторів підвищує ризик респіраторних захворювань через шкідливі викиди, а також може сприяти розмноженню шкідників (гризунів та комах), що створює санітарні проблеми та ризик епідемії.

Потреба замінити діючі полігони екологічно безпечними методами управління відходами є очевидною. Зменшення негативного впливу можливе завдяки розвитку системи сортування, переробки та компостування відходів. Вважаємо за доцільне впровадити обов'язкове сортування відходів на рівні домогосподарств та запровадити економічні стимули для бізнесів, які займаються переробкою.

Важливим є встановлення систем для збору та утилізації біогазу з полігонів, а також створення станцій для компостування з подальшим використанням компосту як добрива для сільського господарства та озеленення міст.

Потрібно здійснювати рекультивацию старих полігонів та проводити екологічний моніторинг. Території закритих полігонів доцільно використовувати для будівництва сонячних і вітрових електростанцій. Також необхідно залучати

### *Охорона довкілля, 2024*

громадськість і державні органи до формування екологічної культури та інвестувати у сучасні технології управління відходами, зокрема у будівництво сміттєспалювальних заводів.

### *Список використаних джерел*

1. Онлайн-платформа Міндовкілля.Реєстрр дозволів на здійснення операцій з оброблення відходів, інтернет-ресурс: <https://my.eco.gov.ua/registry?keyId=195>.
2. Екологічна безпека. Підручник /В.М.Шмандій, М.О. Клименко, Ю.С. Голік, А.М. Прищепа, В.С. Бахарєв О.В. Харламова. – Херсон: Олді-плюс, 2019. – 336 с.

УДК 5.502/504

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ПРИРОДИ

*Триліх І. І., Триліх Х. І., Боднарюк М. Ю., Котляренко Л. Т.*

[trylihiryna@gmail.com](mailto:trylihiryna@gmail.com) , [trylihkristyna@gmail.com](mailto:trylihkristyna@gmail.com) , [maryabodnaruk@gmail.com](mailto:maryabodnaruk@gmail.com),

[lida\\_oleg@ukr.net](mailto:lida_oleg@ukr.net)

*Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль, Україна*

*Національний університет оборони України, м. Київ, Україна*

Сучасні проблеми раціонального природокористування стосуються виснаження природних ресурсів, забруднення довкілля та біорізноманіття. Для їх вирішення необхідно впроваджувати стратегії сталого розвитку, що включають раціональне використання ресурсів та збереження екосистем.

**Ключові слова:** природні ресурси, забруднення навколишнього середовища, природокористування.

Modern environmental management issues include the depletion of natural resources, environmental pollution and biodiversity. To solve them, it is necessary to implement sustainable development strategies that include the rational use of resources and the preservation of ecosystems.

**Keywords:** natural resources, environmental pollution, natural resources management.

Взаємодія між суспільством і природою полягає в тому, що економічне зростання забезпечується через поєднання трудових ресурсів, засобів виробництва та природних ресурсів, які суспільство використовує для розвитку виробництва. Питання взаємовідносин суспільства і природи та використання природних ресурсів стають дедалі актуальнішими. Взаємовідносини людини з природою в процесі виробництва і споживання для забезпечення людського існування є об'єктивним явищем. Це породжує дві взаєпов'язані проблеми: по-перше, обмеженість природних ресурсів впливає на їх використання та розвиток суспільного виробництва, а також посилює забруднення навколишнього середовища; по-друге, виникає необхідність розробки заходів щодо ліквідації цієї небезпеки для подальшого розвитку суспільства. Природокористування має загальний характер, адже будь-яка діяльність людини призводить до змін у природному середовищі[1]. Сучасний стан навколишнього середовища характеризується значними змінами ландшафтів, постійним зростанням

енергоспоживання, виробництвом і викидом великої кількості забруднювачів, збільшенням обсягів твердих і рідких відходів, а також стрімкого виснаження як відновлювальних, так і невідновлювальних природних ресурсів. Ці фактори створюють екологічну ситуацію, яка потребує глибокого дослідження та термінових заходів для запобігання негативних наслідків. Тому на сьогодні є актуальним є розробка ефективного і комплексного механізму природокористування та охорони навколишнього середовища, який би сприяв сталому розвитку, раціональному використанню природних ресурсів, зниженню рівня забруднення, підвищенню екологічної безпеки та запобігання негативного впливу на здоров'я людей[2]. Однією з найбільш нагальних проблем сьогодні є охорона повітряного середовища, що переважно забруднюється транспортом, енергетичними та хімічними підприємствами. Все частіше в атмосферу викидаються оксид вуглецю, вуглекислий газ, діоксид сірки, пил, різноманітні оксиди та радіонукліди. Важливою складовою проблеми охорони довкілля є збереження земельних ресурсів. Для розвитку сільського господарства вирішальне значення має раціональне використання земель, відновлення їх родючості та мінімізація вилучення сільськогосподарських угідь для промислового, житлового та транспортного будівництва[3].

*Список використаних джерел:*

1. Проблеми раціонального природокористування та охорони природи. Проблеми раціонального природокористування та охорони природи. URL: [https://www.researchgate.net/publication/336367278\\_Problemi\\_racionalnogo\\_prirodokoristuvanna\\_ta\\_ohoroni\\_prirodi](https://www.researchgate.net/publication/336367278_Problemi_racionalnogo_prirodokoristuvanna_ta_ohoroni_prirodi) (дата звернення: 13.10.2024).
2. Проблеми раціонального використання природних ресурсів. Проблеми раціонального використання природних ресурсів. URL: <http://www.student-works.com.ua/kursovi/bjd/154.html> (дата звернення: 14.10.2024).
3. Основні проблеми охорони природи в Україні. Основи раціонального природокористування і охорона природи. URL: <http://kegt.rshu.edu.ua/images/dustan/bopk.pdf> (дата звернення: 14.10.2024).

УДК 630\*561.24

## ДЕНДРОІНДИКАЦІЯ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО В ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ ХАРКОВА

Чермних М.О.<sup>1</sup>, Коваль І.М.<sup>1,2</sup>

[chernnykh2021.9512117@student.karazin.ua](mailto:chernnykh2021.9512117@student.karazin.ua), [koval\\_iryana@ukr.net](mailto:koval_iryana@ukr.net)

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

<sup>2</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та  
агролісомеліорації ім. Г.В. Висоцького, м. Харків, Україна

Представлено результати досліджень залежності радіального приросту гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum*) від кліматичних факторів.

**Ключові слова:** радіальний приріст дерев, *Aesculus hippocastanum*, кліматичні фактори

The results of studies of the dependence of the radial growth of common bitter chestnut (*Aesculus hippocastanum*) on climatic factors are presented.

**Key words:** tree radial growth, *Aesculus hippocastanum*, climatic factors

Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*) є корисною породою для урбоєкосистем міст. Деревя гіркокаштана використовуються, головним чином, в якості декоративних насаджень для озеленення вулиць та збереження візуальної привабливості довкілля. Вони використовуються у садово-парковому та ландшафтному дизайні при створенні парків, алей, пішохідних зон. Даний вид насаджень не є вимогливим, здебільшого висаджується на глинистих та глинисто-піщаних ґрунтах, є стійким до викидів пересувних та промислових джерел. Серед переваг у будові дерева – щільна крона та стрункий стовбур, які забезпечують надійний захист від сонячних променів та створюють прохолоду у затінку. Гіркокаштан звичайний є досить вразливим до зміни клімату [3, 4]. Важливим є встановлення зв'язків між радіальним приростом гіркокаштана звичайного та кліматичними чинниками, тому що річні кільця є комплексними показниками, які відображають стан дерева [1, 2].

Досліджено два періоди: 1986 -2004 рр. та 2005 - 2022 рр. Об'єкт досліджень – насадження гіркокаштана звичайного в зеленому насажденні студентського містечка Державного біотехнологічного університету м. Харків. Мета роботи – дослідження впливу клімату на радіальний приріст. Використано

стандартні дендрохронологічні методи [3, 4].

Порівняно вплив кліматичних чинників на радіальний приріст дерев за 1986-2004 рр. та 2005-2023 рр. Встановлено, що середня температура за гідрологічний рік у другому періоді порівняно з першим підвищилась на 1,49 °С, а також відповідне значення за вегетаційний період становило 1,52 °С. Кількість опадів як за гідрологічний рік, так і за вегетаційний період, зменшилася на 83 мм та 36 мм у другому періоді. Шляхом проведення кореляційного аналізу між індексами радіального приросту дерев і середніми температурами та сумами опадів за гідрологічний рік та вегетаційний період (квітень-серпень) і гідротермічними коефіцієнтами за 1986-2004 рр. та 2005-2023 рр. встановлено, що зв'язки між опадами, температурами та гідротермічними коефіцієнтами є слабкими та середніми (табл.1).

Таблиця 1

**Кореляційні коефіцієнти між локальною індексною деревно-кільцевою хронологією гіркокаштана звичайного та кліматичними чинниками**

Показник	Періоди	
	1986-2004 рр.	2005-2023 рр.
Сума опадів за гідрологічний рік, мм	0,31	0,07
Сума опадів за квітень-серпень, мм	0,28	0,21
Середні температури за гідрологічний рік, °С	-0,22	-0,26
Середні температури за квітень-серпень, °С	-0,13	-0,11
Гідротермічні коефіцієнти		
Індекс Де Мартонне	0,26	0,44
ГТК Селянінова	0,34	0,28
Індекс аридності лісів (Forestry Aridity Index, FAI)	-0,38	-0,34
$O_1$	-0,39	-0,08

Опади позитивно впливали на приріст на відміну від температури, яка впливала на радіальний приріст негативно. Це є характерним для обох періодів. Серед гідротермічних коефіцієнтів найбільш інформативним виявився коефіцієнт де Мартонне, який відображає співвідношення опадів і температури за вегетаційний період.

Висновки: При порівнянні впливу клімату на радіальний приріст гіркокаштана звичайного у 1986-2004 рр. та 2005- 2022 рр. встановлено, що



температури негативно впливали на радіальний приріст гіркогоштану звичайного на відміну від опадів, які позитивно впливали на формування річних кілець дерев упродовж обох періодів. Індекс Де Мартоне виявився найбільш інформативним. Надано результати першого етапу дендрокліматичного аналізу, в подальшому дослідження будуть продовжені.

***Список використаних джерел***

1. Гіркогоштан звичайний. Доступ: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2966/girkokashtan>.
2. Опис та характеристика рослини гіркогоштану звичайний. Доступ: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/girkokashtan-zvichayniy>.
3. Коваль І. М., Шпаківська І. М., Воронін В. О., Чермних М. О. (2023). Динаміка радіального приросту гіркогоштану звичайного в насадженнях м. Львова під впливом каштанової мінуючої молі. Збірник наукових статей XIX Всеукраїнських наукових Таліївських читань: "Охорона довкілля" (27 жовтня 2023 р.) Харків, ХНУ імені В.Н.Каразіна, 159-161.
4. Коваль І., Максименко Н., Чермних М. (2024). Вплив зміни клімату на радіальний приріст гіркогоштану звичайного в зелених насадженнях м. Харкова. Адаптивний менеджмент ландшафту для нового світового (без-) порядку: Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 80-річчю кафедри геоекології і фізичної географії (Львів – Ворохта, 25-28 вересня 2024 року). – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 152-155.

УДК 504.57.02

## ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «ТОРФОВИЩЕ БІЛОГОРЩА»

*Чернявська Х.*

[khrystyna.88@i.ua](mailto:khrystyna.88@i.ua)

*Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна*

Мета роботи – дослідити екосистемні послуги ландшафтного заказника місцевого значення «торфовище Білогорща». Завдання полягає у виокремленні та описанні екосистемних послуг. Результати дадуть змогу донести до місцевої громади та інших стейкхолдерів цінність екосистем та їх послуг.

**Ключові слова:** Екосистемні послуги; ландшафтний заказник; торфовище.

The aim of the work is to study the ecosystem services of the local landscape reserve "Bilohorshcha Peatland." The task is to identify and describe the ecosystem services. The results will help convey the value of ecosystems and their services to the local community and other stakeholders.

**Keywords:** ecosystem services; landscape reserve; peat bog; cost of eco-services.

Добробут людини та стійкість екосистеми взаємозалежні. У документі ООН «Millenium Ecosystem Assessment» (2005р.) екосистемні послуги прямо називають «прямим і непрямим внеском екосистем у добробут людини». В цьому ж документі говориться про те, що за останні 40 років в наслідок антропогенного втручання – деградувало 60% усіх послуг екосистем Землі. [2].

Завдання усіх науковців дослідити та зрозуміти глибинну цінність усіх послуг екосистем та донести це розуміння до усього суспільства загалом. Розуміння цінності екосистемних послуг є важливим для прийняття рішень при побудові державної політики та світової політики управління ресурсами. Рішення, які приймаються сьогодні – матимуть наслідки для майбутніх поколінь.

У звіті «Millennium Ecosystem Assessment» пропонується усі екосистемні послуги поділяти на 4 групи:

- Забезпечення (provisioning services)
- Регулювання (regulating services)
- Культурні та соціальні послуги (cultural services)
- Послуги підтримання екосистем (suppoting services) [2, 1].

Враховуючи усі рекомендації, ми виділили та згрупували екосистемні послуги, які надає ландшафтний заказник місцевого значення «Торфовище Білогорща» (табл.1)

*Таблиця 1*

**Класифікація екосистемних послуг, що надає ландшафтний заказник місцевого значення «Торфовище Білогорща»**

Групи екосистемних послуг	Підгрупи екосистемних послуг	Екосистемна послуга
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ:	Продовольство, забезпечення свійських тварин:	Продукти бджільництва.
	Сировина, що не пов'язана із продовольством:	Корисні копалини, що є частиною природних екосистем (торф).
	Генетичні ресурси:	Різноманіття генів
	Природні джерела виробництва енергії	Запаси викопних видів палива, сонячна енергія
РЕГУЛЮВАННЯ:	Регуляція кліматичних умов:	Регуляція температури земної поверхні та повітря.
		Регуляція колообігу вологи
		Регуляція потоків повітря
		Оселища, що депонують вуглець (болота, торфовища).
	Саморегуляція локальних природних екосистем:	Регуляція складу та якості повітря
		Поповнення запасів ґрунтових вод
		Регуляція складу та якості поверхневих вод
		Гомеостаз екосистем
	Регулювання ґрунтів:	Ґрунтоутворення
		Симбіотичні послуги ґрунтових організмів
	Боротьба з ерозією	Тип та площа рослинного покриву (неосушені оселища; нерозораність землі; ґрунти, що не піддавались обробітці (болота)).
	Запилення рослин:	Запилення рослин комахами
Запилення рослин вітром		
Запилення рослин водою		
Зменшення шуму	Рослинність територій міст	
КУЛЬТУРНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПОСЛУГИ:	Послуги рекреації та духовного збагачення:	Середовище для відпочинку
		Соціальні функції користування дикою природою (фотополовання)
		Джерело творчого натхнення та ідей
		Можливість наукового вивчення біорізноманіття та природних процесів

*Охорона довкілля, 2024*

	Послуги пізнання (наукові, освітні, духовні):	Можливість унаочнення освіти Можливість виховання дітей у контакті з природою
ПОСЛУГИ ПІДТРИМАННЯ ЕКОСИСТЕМ:	Вплив середовища на формування живих організмів	Формування кліматичних умов та районування, заснованого на кліматичних і ландшафтних чинниках
	Вплив живих організмів на формування середовища:	Глобальні біохімічні цикли
		Первинна продуктивність екосистем та депонування парникових газів
		Біорізноманіття

Ландшафтний заказник місцевого значення «Торфовище Білогорця» має важливе значення для громад в межах яких він розташований. В ході дослідження ми виокремили 29 екосистемних послуг, що надає цей заказник. Визначені екосистемні послуги згрупували згідно рекомендацій звіту ООН «Millenium Ecosystem Assessment». Завдяки проведеній роботі надалі ми зможемо провести еколого-економічну оцінку екосистемних послуг.

*Список використаних джерел:*

1. Василюк О., Ільмінська Л. Екосистемні послуги. Огляд. Видано БО «БФ «Фонд захисту біорізноманіття України» 2020р. 84 с.

2. MEA (Millennium Ecosystem Assessment). Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington: Island Press, 2005.

<https://digitallibrary.un.org/record/547081?ln>

УДК 504

## ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОРГАНІЧНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В КРАЇНАХ ЄС ТА УКРАЇНІ

*Шевченко А.Є., Гололобова О.О.,*

*elena.gololobova@karazin.ua, anastasia.shevchenko@student.karazin.ua*

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

У цьому дослідженні проаналізовано основні закони та стандарти, що регулюють органічне виробництво в обох системах, аналізуються вимоги до сертифікації та маркування органічної продукції. Дослідження висвітлює подібності та відмінності у правовому регулюванні органічного виробництва та надає рекомендації щодо гармонізації українського законодавства з європейськими стандартами.

**Ключові слова:** органічне сільськогосподарське виробництво, продукція, ЄС, органічні продукти, розвиток органічного ринку, переваги органічної продукції, законодавство, сертифікація.

This study analyzes the main laws and standards regulating organic production in both systems, examines the requirements for certification and labeling of organic products. The research highlights the similarities and differences in the legal regulation of organic production and provides recommendations for harmonizing Ukrainian legislation with European standards.

**Key words:** organic agricultural production, products, EU, organic products, development of the organic market, benefits of organic products, legislation, certification.

Серед шляхів реалізації стратегій сталого розвитку в сільському господарстві на особливу увагу заслуговує розвиток органічного сільськогосподарського виробництва. Органічне сільськогосподарське виробництво, як взаємопов'язаний та взаємодоповнюючий елемент стратегічного розвитку країни, поєднання захисту довкілля, економічного зростання та соціального розвитку і забезпечує населення високоякісними продуктами харчування як важливого елемента продовольчої безпеки [1].

Досвід успіху європейського органічного руху демонструє, належна та організована система сертифікації органічних продуктів має важливе значення для функціонування світового ринку екологічних продуктів. Основою для сертифікації є використання стандартів та/або правових норм. На сучасному етапі розвитку органічного ринку спостерігається тенденція до заміни правових норм на стандарти, що пов'язано з прагненням до міжнародної гармонізації правил, які застосовуються до органічного виробництва [3].

В Європі правова система для органічного землеробства була сформована і

розвинута протягом 1980–2000-х років. Наприкінці 1980-х років Європейська Комісія розглянула питання про необхідність розробки проекту директиви, що стосується виробництва, контролю натуральної продукції та впровадження органічного господарства. Розвиток органічного виробництва є метою політики ЄС, а основними європейськими інструментами, що регулюють органічний сектор є:

У січні 1993 року набув чинності Регламент Ради (ЄС) № 2092/91, який стосувався органічного виробництва сільськогосподарської продукції. Цей Регламент встановлював перші правила Європейського Співтовариства щодо органічного виробництва, маркування та контролю продуктів і продовольчих товарів.

28 червня 2007 року Регламент Ради (ЄС) № 834/2007 скасував Регламент (ЄС) № 2092/91 та переглянув основні вимоги до органічного виробництва та маркування органічних продуктів. Детальні правила впровадження вимог до органічного виробництва, маркування та управління, викладених у Регламенті Ради (ЄС) № 834/2007, викладені в Регламенті Ради (ЄС) № 889/2008 від 5 вересня 2008 року [2].

Існує міжнародна система стандартів, що регулюють сектор органічного сільського господарства: Базові стандарти органічного виробництва та переробки (IFOAM International Basic Standards), розроблені Міжнародною федерацією рухів за органічне сільське господарство (IFOAM), та стандарти Кодексу Аліментаріус, розроблені Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) у співпраці з Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) [3].

Виробництво органічного сільського господарства в Україні стрімко зростало протягом останніх років; на початок 2017 року Україна посідала 11 місце в Європі та 20 місце у світі за площею сертифікованих органічних сільськогосподарських угідь[1]. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом стосується розвитку аграрного сектору, зокрема, у Главі 17 «Сільське господарство та розвиток сільських територій», яка передбачає

співпрацю між сторонами з метою сприяння розвитку сільського господарства та сільських територій шляхом поступової гармонізації політики та законодавства(Стаття 403)[2].

Стратегія державної екологічної політики України на період до 2030 року, затверджена Законом України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 року, визначає головні цілі та завдання екологічної політики на наступне десятиліття. Основні положення цієї стратегії включають: переходження до сталого природокористування з пріоритетом на екологічну безпеку; інтеграція екологічних цілей у всі сфери економіки та державного управління; розширення використання екологічних та органічних технологій у сільському господарстві; збільшення частки органічних технологій і впровадження інновацій у сфері екологічно чистого землеробства; контроль за викидами парникових газів і адаптаційні заходи для реагування на зміну клімату[1].

Органічне виробництво в ЄС має суворі стандарти щодо заборони використання хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО) та антибіотиків (за виняткових обставин). Також контролюються правила щодо добробуту тварин та захисту довкілля. Українське законодавство також передбачає заборону на використання ГМО, синтетичних пестицидів і мінеральних добрив. Проте контроль за дотриманням цих стандартів на практиці може бути менш ефективним, ніж у країнах ЄС, через недостатній рівень інфраструктури та ресурсів[4].

Система сертифікації в країнах ЄС є уніфікованою, що гарантує взаємне визнання сертифікатів у всіх країнах союзу. Органічна продукція повинна бути сертифікована акредитованими органами, які регулярно здійснюють перевірки на відповідність стандартам. Після успішної сертифікації виробники мають право використовувати європейський органічний логотип ("євролисток").



Рис 1. Маркування органічної продукції

Сертифікація органічної продукції в Україні здійснюється організаціями, акредитованими відповідно до українського законодавства. Однак визнання органічної сертифікації в Україні часто вимагає додаткової перевірки в країнах ЄС. Система регулювання дотримання українських органічних стандартів потребує вдосконалення, зокрема, шляхом посилення вимог до органів сертифікації та регулярності перевірок. [1].

Підхід ЄС до органічного сільського господарства включає комплексні вимоги щодо збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища та відновлення земель; CAP підтримує агроекологічні заходи, спрямовані на зменшення використання пестицидів та збереження природних ресурсів.

Хоча українське законодавство містить загальні положення про охорону навколишнього середовища, система моніторингу та забезпечення виконання агроекологічних заходів є менш розвиненою, ніж в ЄС. Програми поліпшення ґрунтів та збереження біорізноманіття, як правило, реалізуються на добровільних засадах [4].

Отже, можна зробити висновок, що органічне сільськогосподарське виробництво стрімко розвивається і потребує відповідного регулювання. Європейський Союз досяг значного прогресу в цій сфері. Зокрема, підготовлено міжнародні стандарти для регулювання сільськогосподарського сектору органічного виробництва, затверджено кілька регламентів щодо органічного виробництва та маркування органічної продукції, а також прийнято регламент щодо імпорту органічної продукції з третіх країн. Крім того, постійно вивчаються шляхи подальшого розвитку органічного виробництва в ЄС.



### ***XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання***

Законодавство про органічне сільське господарство в Україні близьке до стандартів ЄС, однак все ще є багато моментів, які потребують поліпшення. Європейська система має суворіші стандарти та більш розвинену систему підтримки та управління. Для України залишаються виклики, такі як посилення управління, вдосконалення процесів сертифікації та розширення програм державної підтримки органічного сільського господарства[3].

#### ***Список використаної лутератури:***

1. Гафурова О. В., Марченко С. І. Правове регулювання державної підтримки органічного сільськогосподарського виробництва за законодавством України та ЄС/ «Право. Людина. Довкілля». 2019. С. 29 - 35.
2. SARO. Правові аспекти розвитку органічного сільського господарства в Україні. 2017. 30 с.
3. Сухацький Р. П. Особливості правового регулювання органічного виробництва в ЄС. С. 30 - 32.
4. Батигіна О. М. Правове регулювання органічного виробництва сільськогосподарської продукції. 2018. С.35- 38.

**НАУКОВІ ТА ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ І ЗАПОВІДНОЇ  
СПРАВИ В УКРАЇНІ**

UDK 502.51:556.551(477.54-21Lub)

**PECULIARITIES OF THE WATER QUALITY IN THE RESERVOIR OF  
THE CASCADE SYSTEM OF LYUBOTYN PONDS IN KHARKIV REGION**

*Nekos A. N., Shamaieva Iu. Iu., Shchokina M. M.*

[nekos@karazin.ua](mailto:nekos@karazin.ua), [yuliia.shamaieva@karazin.ua](mailto:yuliia.shamaieva@karazin.ua), [m.shchokina@karazin.ua](mailto:m.shchokina@karazin.ua)

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

Досліджено характеристики і динаміка показників якості води у водоймі каскаду Люботинських ставків. Визначено, що за період 2023-2024рр. динаміка показників якості води у ставках не суттєва, однак спостерігається перевищення ГДК за вмістом хлоридів, лужності, жорсткості, каламутності.

**Ключові слова:** малі міста, екологічний стан міст, якість поверхневих вод, ставок, важкі метали, хлориди.

The focus of the paper is on studying the characteristics and dynamics of the water quality indicators in the reservoir of the Lyubotyn pond cascade. It has been determined that for the period of 2023-2024 the dynamics of the water quality indicators in the corresponding ponds is not significant. At the same time, it has been revealed that there is an excess of the MPC for the content of chlorides, alkalinity, hardness, turbidity.

**Key words:** towns, ecological state of towns, surface water quality, pond, heavy metals, chlorides.

The environment constantly suffers from the harmful effects of anthropogenic activities. All living beings suffer from such actions because the activities of enterprises, industries, transport, energy entities significantly and permanently worsen the condition of atmospheric air, soil and water bodies, which can, in its turn, cause diseases of the population.

Surface water bodies are an important component of the ecosystem and the most important carrier of the circulation of substances. Excessive concentrations of chemical indicators in the composition of water have a negative effect on plants and living organisms in water bodies. Heavy metals in surface water do not only harm the aquatic

environment, flora and fauna, but also get accumulated in bottom sediments, migrate and get aggregated in various environmental domains. Pollution by heavy metals is characterized by a wide range of effects, duration and inability to decompose quickly. From reservoirs, soils and plants, heavy metals enter the human body through food chains, thereby creating a danger to human life and health.

As a rule, water bodies are located in lower reaches. As a result, they receive most of surface runoff from the adjacent territories – in our case, from the territory of the town of Lyubotyn. The town has certain environmental problems, such as the presence of unauthorized garbage dumps in its residential areas, park areas and near water bodies; the recreation areas of the town experiencing a significant anthropogenic load. For instance, on the northern border of the town Voroniy Yar there is a household waste dump located. It is in a neglected state and does not meet the standards for the arrangement of authorized solid waste dumps.

Studying the water quality indicators in the corresponding urban reservoirs is an important stage in determining the ecological state of Lyubotyn. 24 cascade-type ponds with park zones and adjacent forest areas belong to Lyubotyn community. As local publics emphasize, "Lyubotyn is the pearl of Slobozhanshchyna, and the pearl of Lyubotyn is its ponds!" The first cascade of five ponds was built back in the 19th century, and it was called Love Ponds because it was located on the territory of the estates of Mr. Lyubitskyi. Residents and guests of the town actively use green areas and ponds for rest, recreation, fishing, and active tourism. The territory where the ponds are located now is a private reserve. Carp, grass carp, perch, pike, and crucian carp can be found in the waters of these ponds.

The first stage of the water quality research in the above ponds was conducted in September 2023 in the town of Lubotyn [1]. A pond named "Fourth" ("Chetverty") was chosen as the object of research. This reservoir is part of the structure known to town residents and visitors under the name "Cascade of Ponds". Also, the "Chetverty" pond is connected by streams with the other reservoirs. The reservoir called "Pevny" is located above the terrain and its waters flow into the "Chetverty" pond, while the waters of the "Fourth" itself, going down, fall into the "Ghievskyi" reservoir, which is located

below the terrain.

The "Chetverty" reservoir has the following characteristics: the area of the mirror is 25.3852 hectares; its water volume - 6.25 thousand m<sup>3</sup>; the area of the shore strip – 11.0 hectares; the land area of the water fund is 36.3852 ha. The left bank of the pond has a steep slope, above the edge of which there are agricultural lands. The right bank is gentle, with a small floodplain, followed by elevated areas under an oak forest. The subaqueous zone of the pond is densely covered with dense aquatic vegetation, which greatly complicates the access to the open water. Next to the pond, at a distance of about 60 m, there is a private sector area, whose residents have created up to a dozen of unauthorized garbage dumps.

Water samples from the "Chetverty" pond were taken in September 2023 (the weather was warm, clear, sunny, air temperature +20 degrees C) in two sections, from a depth of 0.5 m. The first section was chosen at the top of the pond, at the point of the inflow from the pond Pevny. The second is at the lowest point of the bank, where the water from the "Chetverty" pond flows into another reservoir "Ghievskyi".

The study of water samples was carried out at the "Educational and Research Laboratory of Analytical Ecological Research" of the Institute of Ecology at the V.N.Karazin Kharkiv National University according to the standard parameters: pH, turbidity, hardness, ammonia, nitrites, nitrates, chlorides, alkalinity, and content of heavy metals (Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, Cr). The results of the laboratory analysis of the water samples from the reservoir showed an excess of indicators relative to the norms of chloride content (in the upper section - 344 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 352 mg/dm<sup>3</sup>), alkalinity (in the upper section - 7.4 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 5.3 mg/dm<sup>3</sup>), hardness (in the upper section - 8.4 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 5.4 mg/dm<sup>3</sup>), turbidity (in the upper section - 2.5 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 1.5 mg/dm<sup>3</sup>) of waters [2], the category of water quality in the pond corresponding to the "satisfactory" category being determined.

The first stage of the research revealed the presence of exceeding standards for some indicators. To determine the dynamics, similar studies were performed in the spring of 2024 [3] according to the same parameters - water samples from the

"Chetverty" pond were taken in the same bodies. As in the first stage of our research, the results showed exceeding the normative values for chloride content indicators (in the upper section - 320 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 318 mg/dm<sup>3</sup>), alkalinity (in the upper section - 10.8 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 12.1 mg/dm<sup>3</sup>), turbidity (in the upper section - 1.5 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 1.5 mg/dm<sup>3</sup>), hardness (in the upper section - 8.0 mg/dm<sup>3</sup>, in the lower section - 7.8 mg/dm<sup>3</sup>). In this connection, it should also be pointed out that in the water samples taken in spring in March 2024, the alkalinity index increased by almost 45% compared to the results of water analyses obtained in the fall of 2023.

To determine potential sources of water pollution in the pond Chetverty, soil samples were taken from certain agricultural fields (their surface runoff gets directly into the pond) to determine the concentrations of heavy metals (Fe, Zn, Cu, Mn, Cd, Cr). Laboratory studies of soils by the method of atomic absorption spectrometry did not show excesses of the normative values of indicators of the content of heavy metals. Besides, in 2024 there were water samples taken from the pond Pevny, which is located in the cascade above the pond "Chetverty" and whose waters enter it through a stream. The point of water sampling was chosen at the very bottom of the shoreline of the pond "Pevny".

The obtained results of the tests of water samples from the pond "Pevnoy" showed the presence of an exceedance of the MPC in terms of chloride content 312 mg/dm<sup>3</sup>, alkalinity 10 mg/dm<sup>3</sup>, turbidity 1.5 mg/dm<sup>3</sup>, hardness 7.8 mg/dm<sup>3</sup>.

Thus, the obtained results of the water tests taken in the reservoir of the pond "Pevny" coincide with the results of the corresponding tests of water samples taken in the upper reservoir of the pond "Chetverty". On this basis, it can be concluded that the potential source of increased chloride content, alkalinity, turbidity, hardness in the water of the pond "Chetverty" is the water of the reservoir "Pevny".

The perspective of our research is to identify the primary sources and causes of water pollution of the cascade in question as it is necessary to carry out a comprehensive analysis of the ecological state of the pond "Pevny", the other water bodies of this cascade located upstream and to determine the ecological state of the

adjacent territories around the water body under consideration. In the process of the research it is highly important not only to identify the sources of pollution but also to determine measures for protection, rational usage and improvement of the ecological state of the water bodies in the town Lubotyn.

*List of used sources*

1. Некос А. Н., Щокіна М. М., Тітенко Г. В. Гідрохімічні показники оцінки екологічного стану водойм м. Люботина Харківської області. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XIX Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. С. 205-209.

2. Про затвердження Методики віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод. – Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 127/33098 від 05.02.2019.

3. Крайнюков О.М., Кривицька І.А., Щокіна М.М., Проненко О.М. Оцінка екологічного стану водойм міста Люботин Харківської області. Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування: матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців (11 – 12 квітня 2024 р., Україна, м. Одеса). Одеса: ОДЕКУ, 2024. 246 с. С. 129-132.

УДК: 551.58:37.014.242

**КЛІМАТИЧНА ОСВІТА: ПРОЄКТИ ЕРАЗМУС+  
«CLIMED» ТА «CLUVEX»**

***Бурченко С. В.***

[\*s.burchenko@karazin.ua\*](mailto:s.burchenko@karazin.ua)

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

В роботі розглядається проєкти з сучасної кліматичної освіти для дистанційної та змішаної форм навчання, які впроваджуються за підтримки програми Еразмус+. Проєкти ClimEd та Cluvex спрямовані на глобальний обмін з питань зміни клімату, використання отриманих даних для регіональних оцінок наслідків зміни клімату та використання сучасних програмних забезпечень для оцінки, аналізу, прогнозування зміни клімату.

***Ключові слова:*** *зміна клімату, кліматична освіта, Еразмус+, дистанційна освіта.*

The work examines projects on modern climate education in a distance and blended forms of education, which are implemented with the support of the Erasmus+ program. The ClimEd and Cluvex projects are aimed at global exchange on climate change issues, the use of the received data for regional assessments of the effects of climate change, and the use of modern software for climate change assessment, analysis, and forecasting.

***Keywords:*** *climate change, climate education, Erasmus+, distance education.*

Звіт Міжурядової групи експертів зі зміни клімату у 2018 році у головному висновку визначив, що зміна клімату загрожує існуванню людства, проте досягнення обмеження глобального потепління до 1,5°C є можливим, але потребуватиме перебудови у всій соціально-економічній системі та підтримки широких верств населення [1].

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна є асоційованим членом проєкту «Багаторівнева освіта та професійне навчання з питань кліматичних послуг, адаптації до змін клімату та їх пом'якшення в локальному, національному та регіональному масштабах – ClimEd» (англ. – «Multilevel Local, Nation- and Regionwide Education and Training in Climate Services, Climate Change Adaptation and Mitigation») за проєктом Еразмус+ 619285-EPP-1-2020-1-FI-EPPKA2-SVHE-JP.

Фокус-групи слухачів ClimEd тренінгів складаються зі викладачів, науковців, аспірантів партнерських інституцій. Мета проєкту полягає у співпраці організацій у галузі використання та обміну інформацією щодо просунутих

освітніх та інформаційно-комунікаційних технологій для побудови гнучкої, багаторівневої, інтегрованої, практико-орієнтованої освітньої системи в галузі кліматичних послуг, зміни клімату та адаптації і пом'якшення їх наслідків [2].

5-й тренінг ClimEd стосується фундацій кліматичної освіти та методів змішаного навчання. У вигляді результату учасниками представлено розробку он-лайн іспиту та проєктного завдання на платформі Moodle Тартуського університету наук про життя.

Навчальні матеріали тренінгу акцентують увагу на основах кліматичної освіти, сучасних наукових дослідженнях та платформ для аналізу та візуалізації даних зі зміни клімату, а також на інструментах Moodle для організації освітнього процесу (рис. 1).

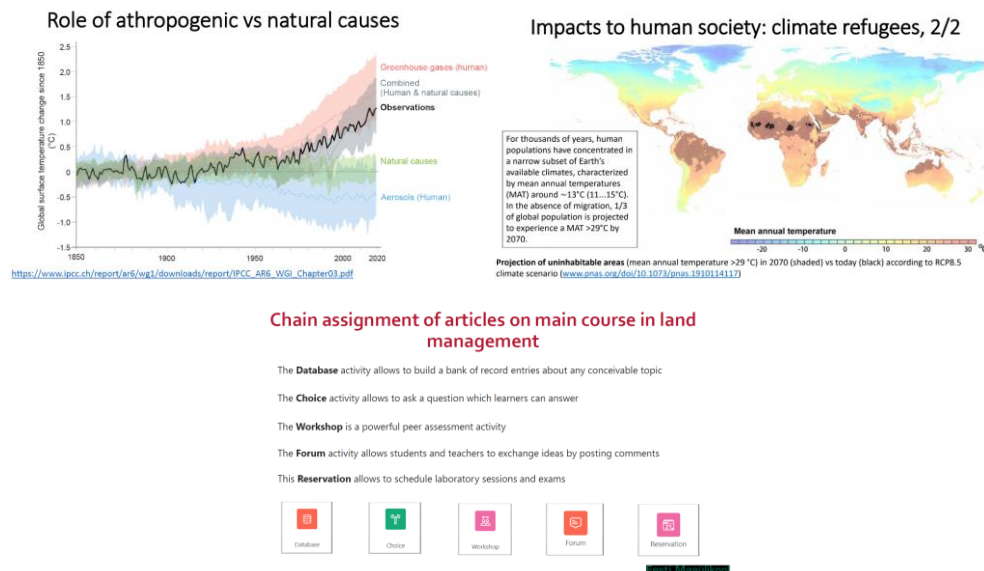


Рис. 1 – Чинники зміни клімату (1, 2) та інструменти Moodle (3)

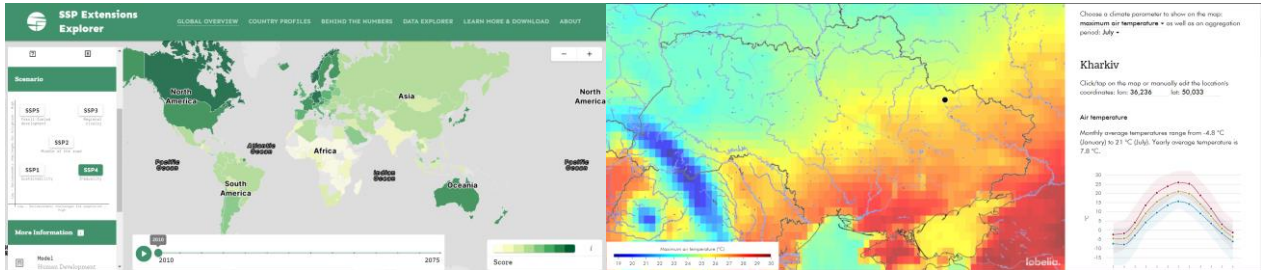
Проєкт «Кліматичний університет для віртуальних обмінів – «Cluvex» виконується чотирма університетами з Фінляндії, Данії, України та Вірменії разом із некомерційною асоціацією мистецтва та науки у Фінляндії.

Фокус-групи слухачів необмежені. Навчання реалізується на веб-платформі DigiCampus – середовища для онлайн навчання на основі відкритих курсів. Мета проєкту полягає у формуванні спеціалістів зі зміни клімату та активних громадян з цього питання у форматі віртуальних обмінів.

Навчальні матеріали включали додатки та платформи для візуалізації даних, збору та обробки статистичної інформації. Важливою частиною курсу є



також навчання з моделювання сценаріїв майбутнього розвитку планети за різних чинників. В кінці курсу учасники мали представити власний та груповий кліматичний горизонт, використовуючи отримані під час навчання нові знання та навички (рис. 2).



**Рис. 2** – Моделювання за сценаріями розвитку суспільства (1), візуалізація кліматичних показників (2)

Таким чином, подібні курси сприяють поширенню знань про зміни клімату, ризику які він несе серед широкого кола слухачів. А також підвищують кваліфікацію наукових співробітників у галузі екології, клімату, охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів.

**Список використаних джерел:**

1. Чому ClimEd. *Erasmus+ ClimEd Project web-site*. URL: <http://climed.network/uk/chomu-climed/> (дата звернення: 13.10.2024).
2. Багаторівнева освіта та професійне навчання з питань кліматичних послуг, адаптації до змін клімату та їх пом'якшення в локальному, національному та регіональному масштабах – ClimEd. *Навчально-науковий інститут екології*. URL: <https://ecology.karazin.ua/mizhnarodna-dijalnist/climed/> (дата звернення: 13.10.2024).
3. Проєкт. *CLUVEX*. URL: [https://www.atm.helsinki.fi/cluvex/?page\\_id=570&lang=uk](https://www.atm.helsinki.fi/cluvex/?page_id=570&lang=uk) (дата звернення: 13.10.2024).

Публікація підготовлена за підтримки:



УДК: 502.15:712.4]:659.3:004.89

## РОЗРОБКА ЧАТ-БОТУ ПРО ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО ЗЕЛЕНУ ІНФРАСТРУКТУРУ

*Бурченко С. В., Гречко А. А., Коробкіна Н. Ю.*

[s.burchenko@karazin.ua](mailto:s.burchenko@karazin.ua), [a.a.hrechko@karazin.ua](mailto:a.a.hrechko@karazin.ua), [nataliia.korobkina@student.karazin.ua](mailto:nataliia.korobkina@student.karazin.ua)

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

В роботі розглядається особливості створення та наповнення чат-боту про зелену інфраструктуру, як метод інформування населення про переваги використання зеленої інфраструктури та природоорієнтованих рішень.

**Ключові слова:** зелена інфраструктура, сталий розвиток, Чат-бот, екологічна освіта.

The paper conducts the features of creating and filling a chatbot about green infrastructure as a method of informing the population about the benefits of using green infrastructure and nature-based solutions.

**Keywords:** green infrastructure, sustainable development. Chatbot, environmental education.

Концепція зеленої інфраструктури відповідає сучасним викликам, які виникають внаслідок швидкої урбанізації, забруднення компонентів довкілля та зміни клімату. Природоорієнтовані рішення такі, як зелена інфраструктура, сприяють пом'якшенню наслідків зміни клімату та підтримки біорізноманіття, що особливо актуально для урбанізованих територій.

Одним з основних етапів розробки плану зеленої інфраструктури є робота з місцевим населенням. Підтримка місцевого населення при створенні нових об'єктів зеленої інфраструктури і відмова від традиційних рішень при плануванні і будівництві є важливим процесом. Місцеве населення, представники бізнесу та місцева влада при прийнятті управлінських рішень мають діяти як одна команда, керуючись однаковими поглядами на розвиток міського середовища. При цьому, зацікавлені сторони не завжди мають можливість легко знайти варіанти природоорієнтованих рішень для втілення їх у життя. В сучасному світі більшу частину інформації людина отримує з соціальних мереж, месенджерів та веб-сайтів.

Прикладом роботи з населенням є також анкетування та зустрічі з населенням району [1]. В умовах обмежень, спочатку пов'язаних з Covid-19,

потім через повномасштабне вторгнення, збори населення для обговорення чи анкетування стали не можливими. Навпроти, практика використання для інформування населення таких інструментів, як чат-бот, щодо питань з охорони довкілля та якості його компонентів активно розвивалась ще до 2019 року. У якості прикладу можна навести «SaveEcoBot», який розроблено громадською організацією SaveDnipro. SaveEcoBot працює як веб-ресурс і як чат-бот [2].

З урахуванням того, що в Україні відсутня затверджена політика або хоча б рекомендації щодо зеленої інфраструктури та місцеві плани ЗІ, як наприклад в інших країнах Європи [3, 4], розвиток вітчизняної концепції ЗІ спирається на науковців, громадські організації та активних громадян.

Для інформування населення про зелену інфраструктуру було розроблено тестову версію чат-боту, яку згодом можливо розширити. На першому етапі в чат-бот внесені:

- визначення зеленої інфраструктури;
- наявність зелених зон (міста Харків);
- визначити розташування найближчих зелених зон користувача;
- інформація про екологічні події.

В загальному вигляді схема боту виглядає наступним чином (рис. 1).



**Рис. 1** – Схема чат-боту про зелену інфраструктуру

На кожному етапі є можливість додати в бот нову функцію. Наразі тестова версія виглядає наступним чином (рис. 2).

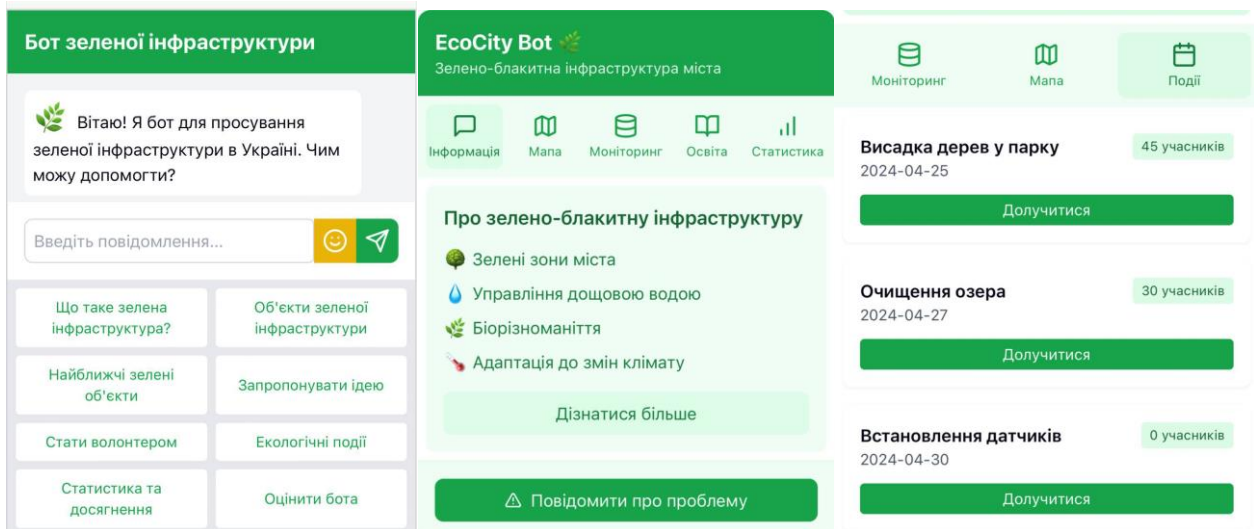


Рис. 2 – Чат-бот про зелену інфраструктуру

Для повної реалізації і випуску чат-боту необхідна розробка картографічного матеріалу на основі відкритих даних, додавання оновлень про обговорення проєктів будівництва або реконструкції об'єктів зеленої інфраструктури кожного міста. Тому важливою частиною подальшого розширення чат-боту є активна співпраця з місцевою владою та громадськими організаціями.

**Список використаних джерел:**

1. Наші звіти. *Кращий Сихів*. URL: <https://bettersykhiv.org/ngo/zvity/> (дата звернення: 13.10.2024 р.)
2. SaveEcoBot Єдина в Україні екологічна система. URL: <https://www.saveecobot.com/> (дата звернення: 13.10.2024 р.)
3. Federal Nature Conservation Act. *Federal Law Gazette I*, №. 2542. 2009. Berlin.
4. Natural England unveils new Green Infrastructure Framework. *Natural England*. URL: <https://www.gov.uk/government/news/natural-england-unveils-new-green-infrastructure-framework> (дата звернення: 13.10.2024 р.)

УДК: 638.19:638.1:633.31

## ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ВЖИВАННІ ПРОДУКТІВ БДЖІЛЬНИЦТВА

*Некос А. Н., Солдатенко А. А.*

[nekos@karazin.ua](mailto:nekos@karazin.ua), [soldatenko2021de14@student.karazin.ua](mailto:soldatenko2021de14@student.karazin.ua)

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

У статті досліджуються особливості екологічної безпеки продуктів бджільництва при їх використанні людиною. Визначено, що найпоширенішими забруднювачами є важкі метали, що потрапляють до продуктів бджільництва через ланцюг «грунт – рослини – бджоли – продукти». На якість цих продуктів впливають агрохімікати, якими оброблюють сільськогосподарські поля.

**Ключові слова:** екологічна безпека, мед, продукти бджільництва, важкі метали, агрохімікати.

The article examines the features of the environmental safety of beekeeping products when used by humans. It has been determined that the most common pollutants are heavy metals that enter beekeeping products through the "soil – plants – bees – products" chain. The quality of these products is influenced by agrochemicals used to treat agricultural fields.

**Keywords:** environmental safety, honey, beekeeping products, heavy metals, agrochemicals.

Мед – один з найцінніших продуктів харчування, що широко використовується населенням як у чистому вигляді, так і як інгредієнт у складі інших продуктів. Вживання меду і інших продуктів бджільництва, таких як, маточне молочко, настойки з бджолиного підмору, позитивно впливає на організм людини і має оздоровчий ефект через велику кількість корисних вітамінів, мінералів, ферментів та антиоксидантів. Через свої властивості мед і інші продукти часто використовують задля покращення імунної системи та попередження хворобам. Однак, з іншого боку, не можна однозначно говорити про мед і продукти бджільництва, як про екологічно безпечні, бо вони можуть акумулювати різноманітні хімічні забруднення з навколишнього середовища.

Дослідження виконувались у межах м. Мерефа Мереф'янської громади Харківської області. В цьому регіоні мед виготовляють власноруч місцеві жителі з метою реалізації меду і продуктів бджільництва на місцевому ринку. Майже всі жителі міста придбають мед безпосередньо у цих господарів, а тому дослідження аспектів екологічної безпеки, пов'язаних із вживанням меду і

продуктів бджільництва в цьому регіоні, є вкрай важливою задачею.

Найпоширенішим забруднювачем для меду дослідники вважають важкі метали. Вони надходять у продукти бджільництва за наступним ланцюгом «грунт – рослини – бджоли – продукти»[1]. Тобто, якщо ґрунти під рослинним покривом депонують забруднювачі, які потім потрапляють у рослини, що продукують пилок, то, відповідно, бджоли отримують певну кількість важких металів і, як наслідок, полутанти потраплять в організм людини.

Відомо, що за ступенем небезпеки важкі метали розділяють на 3 класи [3]:

- високо небезпечні речовини - Hg, Cd, Pb, Zn, As, Se, F
- помірно небезпечні - Cu, Co, Ni, Mo, Cr, B, Sb
- мало небезпечні - V, W, Mn, Sr, Ba

Підвищені концентрації важких металів в організмі призводять до низки негативних ефектів, таких як порушення роботи внутрішніх органів, порушення обміну речовин, послаблення імунної системи, послаблення репродуктивної функції та негативний вплив на центральну нервову систему.

Таким чином, визначення концентрації важких металів у продуктах бджільництва, які отримують на території м. Мерефа, надасть можливість з'ясувати якісні характеристики меду і продуктів бджільництва та зробити висновки про їх екологічну безпеку чи небезпеку для використання місцевим населенням. Більшість пасік, що знаходяться на цій території, розташовані або в межах міста, або близько до його околиць, тож відповідно спочатку треба дізнатись про геохімічний стан ґрунтів, що у подальшому може свідчити і про якісні характеристики меду і продуктів бджільництва, яке вживає населення.

В місті Мерефа функціонують підприємства, що суттєво впливають на стан навколишнього середовища і завдають досить високе антропогенне навантаження на цю територію. Наприклад, працює завод з ремонтування двигунів, що має 2 організовані джерела викидів у атмосферне повітря, розташований в південній частині міста. Поряд, майже на межі санітарно-захисної зони, знаходиться одна з місцевих пасік, сім'ї бджіл з якої продукують мед. Хоча бджоли зазвичай збирають пилок на великій відстані від самих пасік і

вуликів, проте вплив заводу, на наш погляд, може бути критичним для якості продуктів бджільництва.

Також серед забруднювачів, що сильно впливають на якість меду і продуктів бджільництва, виділяють агрохімікати. Зазвичай проблему надмірного використання агрохімікатів та пестицидів розглядають у розрізі хвороб бджіл та їх смертності [2]. Проте, важливо розуміти, що продукти бджільництва, отримані з пасік, розташованих близько до сільськогосподарських угідь (а саме така ситуація спостерігається у передмісті Мерефи), також несуть загрозу здоров'ю людини.

Задля попередження населення про можливу екологічну небезпеку та негативний вплив продуктів бджільництва на організм людини, вже відібрані зразки продуктів бджільництва, що були зібрані з пасік, розташованих у місті Мерефі та на його околицях. У цих зразках у лабораторних умовах методом атомно-абсорбційної спектрометрії планується визначити хімічний склад, концентрації важких металів та інших забруднюючих речовин.

***Список використаних джерел:***

1. Асаула П.О. Вплив екологічного стану довкілля на вміст важких металів у продуктах бджільництва. Вінниця: ВНАУ, 2019. 76 с.
2. Дребот О.І., Височанська М. Я. Еколого-економічні основи збалансованості розвитку бджільництва. Київ: НААН, 2022. С. 24–20.
3. Педаш К.О. Дослідження міграції важких металів у навколишньому середовищі при утилізації акумуляторів. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 76 с.

УДК 551.582.1+551.583.1

## ЗМІНА КЛІМАТУ В ЛІСОВІЙ ТА ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНАХ УКРАЇНИ

*Коваль І.М.<sup>1,2</sup>, Свириденко<sup>2</sup> А.О.*

[Koval Iryna@ukr.net](mailto:Koval_Iryna@ukr.net), [svyrydenko2021.9512136@student.karazin.ua](mailto:svyrydenko2021.9512136@student.karazin.ua)

<sup>1</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.В. Висоцького, м. Харків, Україна

<sup>2</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна

Представлено результати порівняння зміни таких кліматичних чинників як середньорічні, максимальні та мінімальні температури, суми опадів і відносна вологість для метеостанцій м. Рівне та м. Полтава для 1974-1998 та 1999-2023 рр.

**Ключові слова:** кліматичні чинники, зміна клімату, метеостанції м. Рівне та м. Полтава.

The results of the comparison of changes in such climatic factors as average annual, maximum and minimum temperatures, precipitation and relative humidity for the meteorological stations of Rivne and Poltava are presented. Rivne and Poltava for 1974-1998 and 1999-2023.

**Key words:** climatic factors, climate change, Rivne and Poltava weather stations

Зміна клімату є глобальною екологічною проблемою, яка не обійшла Україну. За даними Ю. Израеля, М. Будика та інш. температура повітря Землі зросла на 0,3–0,6 °С за останнє століття. Підвищення температури на 1°С спричинить зсув природних зон на 160 км [2]. Темпи зміни клімату в нашій країні вищі, ніж у Європі. В Україні з 1961 по 2023 рік темпи зростання середньорічної температури становили 0,41°С на 10 років, а в Європі - 0,34 °С [1]. Підвищення середньорічних температур, зміна режиму опадів та посилення екстремальних погодних явищ, таких як посухи та повені, загрожують екосистемам цих природних зон [1].

Метою дослідження є встановлення особливостей зміни температури, опадів та відносної вологості в лісовій та лісостеповій зонах України.

Застосовано методи порівняльної екології та статистичного аналізу. Використано метеорологічні бази даних м. Рівне для лісової зони та м. Полтава для лісостепової зони, для яких зроблена оцінка середньорічних, максимальних та мінімальних температур, річних сум опадів та відносної вологості за 1974-1998 та 1999-2023 рр. (табл.1).



**Описова статистика кліматичних чинників за даними Рівненської та  
Полтавської метеостанцій**

Періоди	м. Рівне		м. Полтава	
	1974-1998 рр.	1999-2023 рр.	1974-1998 рр.	1999-2023 рр.
Середньорічна температура, °С				
Середнє, °С /помилка	7,23±0,19	8,84±0,14	7,54±0,22	9,22±0,14
Стандартне відхилення	0,94	0,71	1,11	0,68
Мінімум	5,57	7,57	5,29	7,71
Максимум	8,8	м	9,36	10,6
Максимальна температура, °С				
Середнє, °С /помилка	11,03±0,20	13,04±0,16	11,75±0,23	13,52±0,16
Стандартне відхилення	0,99	0,78	1,17	0,79
Мінімум	9,42	11,98	9,58	11,84
Максимум	28,35		14,24	15,38
Мінімальна температура, °С				
Середнє, °С /помилка	3,16±0,19	3,98±0,13	3,46±0,22	5,16±0,12
Стандартне відхилення	0,94	0,67	1,08	0,62
Мінімум	1,2	2,88	1,17	3,74
Максимум	4,7	5,32	5,48	6,33
Річна сума опадів, мм				
Середнє, мм /помилка	596,37±33,24	614,08±23,27	568,13±26,28	581,98±21,45
Стандартне відхилення	166,18	116,37	131,38	107,26
Мінімум	359,65	402,05	336,58	403,13
Максимум	1018,77	812,35	848,6	814,73
Відносна вологість, %				
Середнє, % /помилка	77,65±0,31	74,95±0,39	73,96±0,64	71,63±0,48
Стандартне відхилення	1,53	1,93	3,22	2,42
Мінімум	75,34	71,08	67,46	66,15
Максимум	81,57	78	79,37	76,03

Для Полтави у другому періоді (1999-2023 рр.) порівняно з першим середньорічна температура збільшилася на 1,7 °С (18,2 %), для м. Рівне підвищення температури склало 1,6 °С (18,2 %), Темпи збільшення максимальної

температури зафіксовано для лісової зони, де максимальна температура підвищилася на 2,0°C (15,4 %), для лісостепової зони відповідно на 1,8 °C (13,1 %). Мінімальна температура для метеостанції м. Рівне збільшилася у 1999-2023 рр. порівняно з 1974-1998 рр. на 0,8 °C (20,1 %), водночас для м. Полтава відповідне значення становило 1,7 °C (32,97 %). Тобто підвищення мінімальної температури було більшим для лісостепової зони порівняно з лісовою. Спостерігалось незначне збільшення річних опадів для обох метеостанцій: для метеостанції м. Рівне ця різниця для двох періодів склала 17,7 мм (2,9 %), а для метеостанції м. Полтава – 13,9 мм (2,4%). Відносна вологість навпаки – зменшилася у другому періоді для обох метеостанцій: для м. Рівне – на 2,7% (3,5%), а для м. Полтава – на 2,3% (3,2%).

Ступінь варіювання всіх кліматичних показників зменшилася у другому періоді за винятком відносної вологості для м. Рівне у другому періоді (1999-2023 рр.), про що свідчить стандартне відхилення. Темпи змін кліматичних чинників для обох метеостанцій відрізнялися незначно.

Висновки. При порівнянні кліматичних чинників для 1974-1998 та 1999-2023 рр. для метеостанцій м. Рівне та м. Полтава встановлено, що збільшення середньої, максимальної та мінімальної температури у другому періоді відбулося в діапазоні 13-33%. Кількість опадів також збільшилася у другому періоді на 2,4-3,5% на відміну від відносної вологості, яка зменшилася на 2,7-3,2% для обох метеостанцій у другому періоді. Це свідчить про те, що незначне збільшення опадів не змогло компенсувати значне збільшення температур, що призвело до зменшення відносної вологості.

#### *Список використаних джерел*

1. Балабух В. В Україну переселятимуться "кліматичні біженці" з Африки і Азії. РБК-Україна. URL: <https://www.rbc.ua/rus/styler/interv-yu-klimatologom-viroyu-balabuh-1706691768.html> (дата звернення: 24.06.2024).
2. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. П. Дідух // Вісник НАН України, 2009. – № 2. – С. 34–44.

УДК 372:581.6

**ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТЕЖКИ НА ТЕРИТОРІЇ  
ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ «КВІТКА КАРПАТ» (М.НАДВІРНА)**

*Полатайко Т.І.<sup>1</sup>, Полатайко Л.М.<sup>2</sup>*

*tetiana.polataiko@student.karazin.ua*

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

<sup>2</sup> *Заклад дошкільної освіти «Квітка Карпат», м. Надвірна, Україна*

Охарактеризовано важливість організації та використання екологічної стежки на території ЗДО «Квітка Карпат», виявлено особливості озеленення та зонування території, встановлено видовий склад рослин.

**Ключові слова:** екологічна стежка, дошкільний заклад, фіторізноманіття.

The importance of organizing and using the ecological trail on the territory of the kindergarten “Kvitka Karpat” is characterized, the peculiarities of landscaping and zoning of the territory are revealed, and the species composition of plants is established.

**Keywords:** ecological trail, kindergarten, phytodiversity.

Екологічна освіта в дошкільних закладах відіграє важливу роль у формуванні екологічної свідомості дітей на ранньому етапі їхнього розвитку. Такі діти в майбутньому стануть дорослими з розумінням важливості збереження навколишнього середовища [2, 7]. Однією з форм екологічної освіти є заняття на природі через безпосереднє знайомство з навколишнім середовищем на організованих екологічних просторах чи екологічних стежках [5]. Екологічна стежка — це спеціально облаштований маршрут на певній території, на якому розташовані унікальні та типові для місцевості об’єкти [4, 5].

Під час воєнного стану в Україні з 2022 року заборонено виводити дітей за межі дошкільних закладів. Наявні екостежки в парках та зонах відпочинку стали недоступними, тому постає потреба в організації пізнавальних стежок на території дошкільних закладів.

Над ландшафтним дизайном території закладу дошкільної освіти «Квітка Карпат» у м. Надвірна у 1982 році працював відомий лісівник, природоохоронець та науковець – Юрій Юркевич [6]. Для озеленення були використані групи дерев і кущів як декоративні, інтродуковані, так і види місцевої флори. Була створена кам’яна гірка – «карпетарій», де висадили

«червонокнижні» види *Leontopodium nivale* (Ten.) A.Huet ex Hand.-Mazz. та *Pinus cembra* L..

При плануванні екологічної стежки на території закладу дошкільної освіти «Квітка Карпат» ми опиралась на історичну цінність рослинних об'єктів, пов'язану з особистістю Юрія Юркевича, та на природні особливості рослинного покриву регіону. На першому етапі нами було проведено інвентеризацію видів рослин та аналіз списку флори. На другому етапі було складено маршрут та зупинки біля об'єктів таким чином, щоб найкраще познайомити дітей з компонентами природи та зв'язками між ними.

Усього на території дошкільного закладу було ідентифіковано 62 види рослин.

Серед деревних форм переважають листяні види природної флори, що ростуть по периметру території та створюють затінені частини на майданчиках – *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L., *Sorbus aucuparia* L., *Crataegus monogyna* Jacq.. Хвойні дерева та кущі використані в озелененні як декоративний елемент, що створює сезонний аспект – *Picea pungens* Engelm., *Taxus baccata* L., *Juniperus communis* L., *J. sabina* L., *Chamaecyparis* sp.. Також наявні хвойні дерева природної флори – *Picea abies* (L.) H.Karst., *Larix decidua* Mill., *Pinus sylvestris* L.. Навколо території росте живопліт *Thuja occidentalis* L., що захищає від вітру та пилу. Плодових дерев представлено не багато – *Malus domestica* (Borkh.) Borkh., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Morus nigra* L., *Morus alba* L. та її «плакуча» форма.

Живоплоти, що слугують огорожами між майданчиками та господарськими зонами, сформовані видами кущів – *Spiraea chamaedryfolia* L., *Ligustrum vulgare* L., *Berberis vulgaris* L..

Серед трав'яних видів, окрім типових та декоративних, присутні лікарські рослини – *Achillea millefolium* L., *Plantago major* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Fragaria vesca* L. та ін.

При виборі рослин для озеленення території не був врахований безпековий критерій, тому у великій кількості зростають види з колючками чи гострою

хвоєю (*B. vulgaris*, *C. monogyna*, *J. communis*), також отруйні (*J. communis*, *T. baccata*, *L. vulgare*). Зростання таких рослин в межах дошкільних закладів не рекомендується [1, 3]. Як захід безпеки, ми пропонуємо огородити ці види, поставити відповідні інформаційні знаки, включити до екостежки зупинку «Небезпечні рослини».

На наступному етапі організації екологічної стежки ми плануємо створити «куточки біорізноманіття» та відтворити особливості рослинного покриву природних комплексів басейну р. Бистриця Надвірнянська (в межах якого розташований ЗДО), з метою вивчення рослин рідного краю.

Отже, зелені насадження на території дошкільних закладів можуть слугувати для створення екологічних стежок, як форми отримання знань про навколишнє середовище, знайомства з рослинним світом, їх властивостями, виховання любові до природи.

#### **Список використаних джерел**

1. Бойко Т.О., Нацук О.С. (2020). Особливості озеленення зелених зон дошкільних навчальних закладів / «Інноваційні підходи до формування та управління антропогенними і природними екосистемами півдня України». Матеріали науково-практичної Інтернет-конференції викладачів, молодих вчених та здобувачів вищої освіти. 18 - 19 березня 2020р., м. Херсон. 47-49.
2. Гладун Т. А. (2021). Особливості формування екологічної культури дошкільників на екологічній стежині // Актуальні питання сучасних педагогічних та психологічних наук: Збірник наукових робіт учасників міжнародної науковопрактичної конференції (19–20 лютого 2021 р., м. Одеса). 98-102
3. Косик О.І., Андрієнко О. Р. (2020). Благоустрій дитячих відкритих просторів. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць*. К.: НАУ. 21, 48-57. doi:10.18372/2415-8151.21.15060
4. Кротенко, О. М. (2015 ).Екологічна стежка, як засіб екологічної освіти і формування екологічної культури // Екологічні проблеми сучасності : матеріали І Регіон. наук.-практ. конф., м. Кіровоград, 21 квіт. 2015 року. 25-30.
5. Міхеєва К.Л. (2020). Особливості створення та використання екологічної стежки в ЗДО // Дошкільна освіта у сучасному соціокультурному просторі : зб. наук. праць. Вип. 4, 128-132.
6. Проць Б.Г., Олексів Т. М., Міскевич У.Д. (2011). Лісівник Юрій Юркевич: життя, віддане Карпатам. 64 с.
7. Рудницька К. К. (2021). Формування екологічної свідомості у дошкільнят // Ранній розвиток дитини — право кожного: зб. матеріалів Всеукраїнського форуму (м. Київ, 09 червня 2021 р.) / Міністерство освіти і науки України, Національний еколого-натуралістичний центр. 81-86.

*Охорона довкілля, 2024*

Наукове видання

**До 220-ї річниці заснування  
Каразінського університету**

**Охорона довкілля**

Збірник наукових статей  
XX Всеукраїнських наукових  
Таліївських читань

Українською, англійською мовами

Підписано до друку 30.10.2024 р. Формат 60x84/16  
Папір офсетний. Друк ризографічний.  
Ум. друк. арк. 11,5. Обл.-вид. арк. 13,6.  
Наклад 30 пр., зам. №

61022, Харків, майдан Свободи, 6,  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Надруковано: ХНУ імені В. Н. Каразіна  
61022, Харків, майдан Свободи, 4,  
Видавництво  
тел. (057)705-24-32

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09