



*Матеріали  
XI Міжнародної наукової  
конференції*

# **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

---

## **CURRENT PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL RESEARCH**

**22-23 травня 2025 р.  
м. Суми**



УДК 502.3+504.453+57.017

А 43

*Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка*

**Редакційна колегія:**

Корнус А.О. (голова), Міронець Л. П., Литвиненко Ю. І., Корнус О. Г.,  
Дудченко Г.І.

**Актуальні проблеми дослідження довкілля:** Матеріали XI Міжнародної А43 наукової конференції (Суми, 22-23 травня 2025 р.) / Ред. кол.: Корнус А.О., Міронець Л. П., Литвиненко Ю. І. та ін. Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 2025. – 218 с.

**Current problems of environmental research.** Papers presented at XI International scientific conference «Current problems of environmental research» SPER'2025 (May 22-23, 2025, Sumy, Ukraine) / Ed. by A. Kornus, L. Mironets, Yu. Lytvynenko et al. Sumy: Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, 2025, 218 p.

Викладено результати досліджень з вивчення й охорона ландшафтного, ценотичного та видового різноманіття, питання геоекології та раціонального природокористування, розглянуто суспільно-географічні аспекти дослідження довкілля, висвітлено результати досліджень рекреаційно-туристського потенціалу регіонів, якості довкілля та здоров'я населення, проблем експериментальної біології, хіміко-екологічного моніторингу довкілля та екологічної безпеки, підходи до математичного моделювання та прогнозування стану довкілля, використання геоінформаційних системи в дослідженнях довкілля, актуальні питання методик навчання природничих дисциплін, що були представлені на XI Міжнародній науковій конференції «Актуальні проблеми дослідження довкілля» 22-23 травня 2025 р.

Для фахівців у галузі біології, географії, екології, хімії, працівників державних і громадських природоохоронних закладів, учителів та студентів, а також широкого кола читачів, які цікавляться проблемами взаємодії природи суспільства. Матеріали надруковані в авторській редакції.

© Колектив авторів, 2025

© СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2025



## СЕКЦІЯ 1.

### ВИВЧЕННЯ І ОХОРОНА ЛАНДШАФТНОГО, ЦЕНОТИЧНОГО ТА ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ

#### ІСТОРІЯ МІКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

*Бондаренко Ю.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка  
Bondarenkoj880@gmail.com

Ефективне виконання завдань, покладених на заповідники та національні природні парки, неможливе без детальної інвентаризації біорізноманіття, зокрема мікобіоти, яка часто залишається найменш дослідженою складовою екосистем заповідних територій. В Україні найбільш повно вивчено мікобіоту заповідників і національних природних парків Лівобережжя [6; 8; 9], Криму [7], Карпат [10] та Правобережного Полісся [5]. Натомість природоохоронні території Правобережного Степу та Лісостепу досі залишаються недостатньо і нерівномірно дослідженими.

Національний природний парк «Подільські Товтри» не є винятком: систематичні мікологічні дослідження на його території проводилися вкрай обмежено [13]. Цей парк – одна з природних перлин Хмельницької області, що вражає як своєю площею, так і різноманіттям природного середовища.

НПП «Подільські Товтри» розташований у межах Городоцького, Кам'янець-Подільського та Чемеровецького районів і займає площу 261 316,0 га, що становить 12,5% території області. Парк вважається найбільшим національним природним парком у Європі [13]. Його було створено у 1996 році з метою збереження природного ландшафту Поділля, а також історико-культурних комплексів, що мають високе естетичне, природоохоронне та рекреаційне значення. У 2008 році НПП «Подільські Товтри» увійшов до переліку семи природних чудес України, а з 2017 року окремі його ділянки входять до списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО [15].

Перші задокументовані згадки про гриби з територій, що входять до складу НПП «Подільські Товтри», належать до середини ХІХ століття. У праці Густава Белке (G. Velke) [16] наведено перелік з 21 виду, переважно поширених тут макроміцетів (базидієвих і сумчастих грибів).

Після тривалої перерви мікологічні дослідження в регіоні поновилися у 1920-х роках. Із цього періоду збереглися гербарні зразки переважно паразитичних грибів, зокрема іржастих, зібрані Г. Борисевичем і Ф. Панасюком у 1924–1926 рр. У 1931–1932 рр. до досліджень долучилися К. Пилипенко і С.М. Московець, а в 1938 р. – З.Г. Лавітьська та М.Я. Зерова, які доповнили колекції зразками фітотрофних мікроміцетів, переважно фітопатогенних видів [2]. Варто відзначити окрему працю Ф.С. Панасюка «Іржаві грибки (Uredinales) Кам'янецьчини», присвячену іржастим грибам Кам'янця-Подільського та його околиць. Сьогодні ця публікація є бібліографічною рідкістю. Гербарні матеріали автора зберігаються у фондах Національного гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW), а також у гербарії НПП «Подільські Товтри» [2].

Значний внесок у дослідження грибної флори регіону, зокрема іржастих грибів, зробила О.В. Ісаєва, яка збрала велику колекцію матеріалів [11]. Частина видів із її зборів згадуються у працях З.Г. Лавітьської [12]. У подальшому представники порядку *Pucciniales* досліджувалися лише епізодично [2].

Відомості про вищі базидіальні гриби Кам'янецьчини містяться у статті П. Сосіна «Матеріали до флори грибів Кам'янець-Подільської області» [14].

Найповніше сумчасті гриби з території сучасного парку представлені у гербарії KW завдяки зборам О.В. Ісаєвої 1948–1950 рр., частково опублікованим у її праці про грибні хвороби деревних порід Середньої Наддністрянщини [11], а також у випуску «Флори грибів України», присвяченому борошністороссяним грибам [3]. Деякі зібрані нею види також наводяться у роботах З.Г. Лавітьської [12]. Ряд видів борошністороссяних грибів було виявлено В.П. Гелютою, і ці дані відображено у згаданому випуску «Флори грибів України» [3]. Узагальнену інформацію про видовий склад грибів міста Кам'янець-Подільський на початку ХХІ століття подано в монографії «Біорізноманіття Кам'янець-Подільського» [1].

В.П. Гелюта, В.П. Гайова та Ю.Я. Тихоненко здійснили інвентаризацію та узагальнили дані про видовий склад борошністороссяних, іржастих і ксилотрофних аскоміцетів, виявлених на території НПП «Подільські Товтри» [2; 4]. На підставі аналізу літературних джерел, а також результатів мікологічних обстежень, проведених авторами у 2008 році та у вересні 2013 року, на території парку зафіксовано 256 видів грибів, що належать до 72 родів. З них борошністороссяних виявлено 72 види з 10 родів, інших аскоміцетів – 112 видів із 52 родів, іржастих грибів – 72 види з 10 родів. Серед виявлених таксонів відзначено рідкісні для мікобіоти України види, а також збудники

хвороб сільськогосподарських і декоративних культур. Наведені дослідження на сьогодні залишаються найповнішими та найактуальнішими зведеннями, присвяченими видовому різноманіттю окремих таксономічних груп грибів парку.

Таким чином, аналіз історичних джерел свідчить про фрагментарність і вузьку спеціалізацію попередніх мікологічних досліджень у межах сучасного НПП «Подільські Товтри». Більшість досліджень стосувалися околиць м. Кам'янець-Подільський, охоплювали окремі таксономічні (макроміцети, іржасті, борошнесторосяні, фітопатогенні мікроміцети) або екологічні групи грибів, і не давали цілісної картини мікобіоти регіону загалом. Це й зумовлює актуальність подальшого вивчення грибного різноманіття цієї природоохоронної території.

#### Список використаних джерел

1. Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. (2004). Гриби / Біорізноманіття Кам'янець-Подільського. Попередній критичний конспект рослин, грибів і тварин / За ред. О.О.Кагала, М.В.Шевери, А.А.Леванця. Львів: Ліга-Прес С. 35–45.
2. Гелюта В., Гайова В., Тихоненко Ю. (2016). Борошнесторосяні, ксилотрофні сумчасті та іржасті гриби національного природного парку «Подільські Товтри». *Ботаніка і мікологія: сучасні горизонти. Збірка праць, присвячених 90-річчю з дня народження академіка АН України А.М. Гродзинського (1926–1988)*. Київ: Наш формат. С. 426–431.
3. Гелюта В.П. (1989). Флора грибів України. Борошнесторосяні гриби. Київ: Наукова думка. 256 с.
4. Гелюта В.П., Гайова В.П., Тихоненко Ю.Я. (2014). Видова різноманітність грибів Національного природного парку «Подільські Товтри». *Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень*. Матеріали Першої міжнародної науково-практичної конференції (10–12 квітня 2014 р., м. Хотин). Чернівці: Друкарт. С. 23–27.
5. Гелюта В.П., Придюк М.П., Тихоненко Ю.Я., Зикова М.О., Гайова В.П., Андріанова Т.В., Шевченко М.В. (2024). Гриби Правобережного Полісся України: монографія. За ред. В.П. Гелюти. Київ: Наукова думка. 488 с.
6. Голубцова Ю.І. (2008). Фітотрофні мікроміцети північно-східної частини України. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка. 188 с.
7. Дудка І. О., Гелюта В. П., Тихоненко Ю. Я., Андріанова Т. В., Гайова В. П., Придюк М. П., Джаган В. В., Ісіков В. П. (2004). Гриби природних зон Криму. Київ: Фітосоціоцентр, 452 с.
8. Дудка І. О., Гелюта В. П., Андріанова Т. В., Гайова В. П., Тихоненко Ю. Я., Придюк М. П., Голубцова Ю. І., Кривомаз Т. І., Джаган В. В., Леонт'єв Д. В., Акулов О. Ю., Сивоконь О. В. (2009). Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України. Київ: Арістей, Т. 1. 306 с.
9. Дудка І. О., Придюк М. П., Голубцова Ю. І., Андріанова Т. В., Карпенко К. К. (2009). Гриби та грибоподібні організми національного природного парку «Деснянсько-Старогутський». Суми : Університетська книга. 224 с.
10. Дудка І.О., Гелюта В.П., Придюк М.П., Тихоненко Ю.Я., Акулов О.Ю., Гайова В.П., Зикова М.О., Андріанова Т.В., Джаган В.В., Щербакова Ю.В. (2019). *Гриби заповідників і національних природних парків Українських Карпат*. Київ: Наукова думка. 215 с.
11. Ісасва О.В. (1952). Грибні хвороби деревних та чагарникових лісових порід середньої Наддністрянщини. *Ботанічний журнал АН УРСР*. 9, № 2. С. 36–43.

12. Лавітська З.Г. (1950). Паразитні гриби зіллястих декоративних рослин Правобережного Лісостепу. *Наукові записки Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. Наукові записки Канівського біогеографічного заповідника*. **9**, №5. С. 93–115.
13. Менеджмент екосистем природно-заповідних територій. (2006). *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 10-річчю створення Національного природного парку «Подільські Товтри»*. Кам'янець-Подільський: Аксіома. 272 с.
14. Сосін П. (1940). Матеріали до флори грибів Кам'янець-Подільської області. *Ботанічний журнал АН УРСР*. **1**, № 2. С. 381–385.
15. Voitova V. Історія національного природного парку «Подільські Товтри». khmelnytskyi.name. URL: <https://khmelnytskyi.name/uk/eternal-3844-istoriya-nacziionalnogo-pryrodnogo-parku-podilski-tovtry> (дата звернення: 30.04.2025).
16. Belke G. (1858). Krótki rys historyi naturalnej Kamieńca Podolskiego, *Biblioteka Warszawska*. **2**. С. 539–563.

## **РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ЗНАХІДОК КІСТКОВИХ РЕШТОК ОСЕТРОВИХ РИБ ІЗ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА АРХЕОЛОГІЧНИМИ МАТЕРІАЛАМИ**

***Волинський Т.П.<sup>1,2</sup>, Ковальчук О.М.<sup>2,3,4</sup>, Горобець Л.В.<sup>2</sup>***

<sup>1</sup> Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України

<sup>2</sup> Національний науково-природничий музей НАН України

<sup>3</sup> Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

<sup>4</sup> Вроцлавський університет (Польща)

titvolynskiy@gmail.com, biologist@ukr.net, ornitologist@gmail.com

Охорона навколишнього середовища і збереження його ресурсного потенціалу є надзвичайно актуальними проблемами як у мирний час, так і в умовах воєнного стану і повоєнного відновлення природних комплексів. Трансформація середовища існування безпосередньо пов'язана з деградацією фауністичних угруповань. Наукові досягнення останніх років дають змогу розробити і втілити дієві заходи, спрямовані на відновлення фауністичних комплексів, тією чи іншою мірою трансформованих діяльністю людини. Разом з тим, досі нез'ясованими залишаються ступінь екологічної пластичності окремих цінних видів тварин у складі фауни України, а також їхня здатність адаптуватися до умов антропогенно зміненого середовища. Без розуміння історії розвитку та розповсюдження того чи іншого виду на певній території не можна ефективно управляти процесами відновлення продуктивних біоценозів.

Осетрові (Acipenseridae) є однією з найдавніших груп рецентних променеперих риб, майже усі види яких знаходяться під загрозою зникнення або є вразливими через руйнування середовища їхнього існування, надмірний вилов риби та забруднення водою [38]. До чинного видання Червоної книги

України занесено шість видів осетрових [26]. Двоє з них (осетр європейський *Acipenser sturio* та осетер шип *Acipenser nudiiventris*) не з'являлися в уловах із 1960-х років, тому вважаються зниклими у водоймах України. Чисельність усіх видів осетрових риб в Україні протягом останніх десятиліть демонструє тенденцію до різкого зниження [13, 15–16]. Активні воєнні дії на території України також дуже негативно впливають на стан популяцій осетрових риб [2].

Одним із важливих аспектів розуміння сучасного стану угруповань є встановлення видового складу, чисельності та географічного поширення осетрових в історичному минулому. Матеріалом для таких досліджень є остеологічні рештки, отримані під час розкопок різновікових археологічних пам'яток. Аналіз таких даних може надати уявлення про середовища існування, живлення та поділ екологічної ніші між окремими видами осетрових у масштабі століть і тисячоліть. Оскільки остеологічний матеріал, отриманий під час археологічних розкопок, по суті, є штучною вибіркою, що відображає харчові потреби людей, комплексне вивчення таких решток проливає світло на роль окремих видів риб у господарській діяльності людини [46, 58].

Проведення зоологічних (а також археозоологічних) досліджень передбачає отримання, аналіз та інтерпретацію значного масиву даних із різних галузей. Оригінальні дані є “дорогоцінним науковим ресурсом, і їхня цінність підвищується, а не вичерпується першою публікацією висновків, зроблених на їх основі” [59, с. 62]. Доступ до оригінальних та опублікованих даних є критично важливим для емпіричного дослідження, оскільки його наявність дозволяє перевірити попередні результати шляхом виявлення і виправлення потенційних помилок, забезпечення аналізу з максимальною точністю [59], формулювання нових питань на основі перегляду старого матеріалу [57], підвищення видимості окремих досліджень та, відповідно, зменшення ризику втрати інформації [30, 48]. Це особливо актуально в умовах повномасштабного російського вторгнення в Україну, яке, серед іншого, призвело до пошкодження та/або повного знищення археологічних пам'яток та наукових установ через бойові дії, неможливості проведення повноцінних польових роботи та збору матеріалу через замінованість одних територій та окупацію інших [24].

Рештки осетрових риб із різновікових археологічних пам'яток на території України згадувалися та принаймні коротко описувалися у 34 публікаціях [58]. 3-поміж них є 4 монографії або окремі розділи (12% від загальної кількості), 19 статей (56%, із них 9 рецензовані, 4 опубліковані у міжнародних журналах), 7 праць у матеріалах конференцій (20%), 3 автореферати (9%) та одна докторська дисертація (3%). У випадку монографій і статей можна отримати доступ до їх змісту, тоді як матеріали

конференцій і тези зазвичай «поховані» серед сотень інших, а тому невідомі широкому загалу, хоча і містять цінні, проте важкодоступні вихідні дані.

Мова публікації також має значення [43]. До 1970-х років 70% наукових публікацій у всьому світі виходили англійською мовою та близько – 25% російською [33], хоча сьогодні ситуація значно відрізняється – майже 95% усіх публікацій написані англійською мовою, що робить останню *lingua franca* досліджень [54]. Книги та статті, опубліковані англійською мовою, краще доступні для більшої аудиторії, і тому вони мають вищу середню кількість цитувань, ніж ті, що опубліковані іншими мовами [32]. Серед 34 публікацій, де йдеться про рештки осетрових риб із території України, 17 (50%) написані російською мовою, 10 (29%) – українською і сім (21%) – англійською. Доповнення археологічних публікацій ілюстраціями (наприклад, [4, 7, 10, 25]) також є важливим, оскільки це дозволяє іншим дослідникам оцінити стан збереженості описаних решток і використовувати їх за потреби для порівняння з власним матеріалом. Надання числових даних у вигляді таблиць, хоча і є важливим доповненням, не може замінити фотографії самих кісток. Не менш корисною є інформація про місце зберігання зразків; у випадку нашого дослідження воно представлено у половині проаналізованих публікацій.

Вивчення рештків осетрових риб із археологічних пам'яток почалося досить давно. Кістки цих риб добре зберігаються у культурному шарі, і вони достатньо великі, щоб їх можна було зібрати вручну чи будь-яким іншим способом. Проте накопичена десятиліттями інформація про осетрових в археологічному літописі України потребує перегляду. Однією з основних проблем є порівняння методів ідентифікації видів, які використовують різні дослідники. Раніше недостатньо уваги приділялося наданню інформації про діагностичні ознаки, які вони вважали надійними та видоспецифічними. Тому ці дані часто неможливо перевірити, особливо у випадку коли немає інформації про місце зберігання, що, у свою чергу, унеможливує потенційну реідентифікацію решток. Сучасні підходи до ідентифікації видів потребують стандартизації. Існує кілька публікацій, присвячених таксономічній атрибуції осетрових на основі остеологічних матеріалів [27, 29, 31, 34, 49, 53]. Наразі ми працюємо над підготовкою визначника за елементами скелета усіх видів осетрових риб, що зустрічаються у водах Центральної і Східної Європи.

За інформацією з усіх доступних і релевантних джерел, рештки осетрових ідентифікуються у матеріалах 41 археологічної пам'ятки (зокрема 30 поселень, 7 городищ, 2 монастирів, 1 кургану та 1 замку), виявлених у 13 областях України [58]. Найбільше їх зосереджено в Київській, Миколаївській, Дніпропетровській областях та АР Крим (відповідно 9, 7, 6 і 7 пам'яток). Вік

цих пам'яток було встановлено в основному на основі археологічного контексту (кераміка, знаряддя праці та монети); він охоплює широкий діапазон від неоліту (4 тис. р. до н. е.) до сучасного періоду (XVII ст.). Для деяких пам'яток (Городське, Середнє Подніпров'я, Семенівка, Стрільча Скеля, Вовніги) вік невизначений (тобто занадто широкий) або взагалі невідомий, як у випадку з Микільським [20]. Кількість пам'яток із рештками осетрових значно коливається в залежності від історичної епохи. Вона збільшується від семи пам'яток доісторичного періоду (до 800 р. до н. е.) до 14 пам'яток класичної античності (800 р. до н.е. – 500 р. н. е.) і досягає 18 пам'яток, датованих середньовіччям (500–1500 рр. н. е.). Однак у сучасний період (починаючи з XV ст.) кількість таких пам'яток чомусь різко зменшилася [58].

Рештки осетрових із більшості цих пам'яток походять з одного шару (тобто є однорідними за віком). Однак є декілька багат шарових пам'яток, що містять кістки риб однієї епохи (Березань, Ольвія, матеріал із яких репрезентує різні етапи античності) або двох різних періодів (Херсонес, Митрополичий сад).

Дані про споживання риби людьми на території сучасної України в епоху неоліту та бронзи досить обмежені, хоча відомо, що рибальство поряд із мисливством у цьому регіоні стало на той час провідною галуззю господарства [5, 40, 51, 52]. Про це свідчать знахідки кісток риб (у тому числі осетрових) і рибальських снастей, а також відображення в духовній культурі, наприклад, зображення пасток і рибальських сіток [17], зооморфні скульптури [3] тощо. Немає ознак видової вибірковості щодо риб, виловлених у водоймах України в доісторичний період, хоча таку можливість не можна виключити.

Рибальство відіграло значну роль в економіці давньогрецьких поселень у Чорноморському регіоні [10–12, 18–19, 37, 47, 57]. Великі річки, що впадали у Чорне море з півночі і заходу, були на той час багаті рибою. Про широкий розвиток рибальства свідчать численні знахідки решток риб, предметів промислу та рибообробних приміщень (наприклад, чани для засолювання). Крім того, глиняний посуд, призначений для риби і часто прикрашений відповідними зображеннями, був дуже розповсюджений серед побутового посуду поселень Причорномор'я [58]. Крім місцевого споживання, солонорубна риба (зокрема, осетрові) та рибні соуси експортували на зовнішні ринки. О.Г. Сальніков [22] припустив, що риба була найпоширенішим продуктом із загальною споживчою цінністю на давньогрецьких поселеннях Чорноморського узбережжя. Спочатку вона використовувалася як засіб обміну, але пізніше її замінили мідні злитки, що відображають найцінніші види. Ці прамонети могли використовуватися не лише для обміну, а й як вотивні дари [14]. Серед 36 анатомічних особливостей, які можна визначити на цих

прамонетах, 21 характерна для осетрових [14]. Види риб, зображені на монетах понтійських грецьких міст, реалістично передані, їх можна ідентифікувати, найпопулярнішими з них є різні види осетрових [50]. Представники цієї групи також переважали серед зображень риб на скіфських металевих предметах [35].

У давній літературі є згадки про рибне багатство Чорного моря, окремі види риб, які там існували, та способи їх вилову [60]. Геродот, описуючи узбережжя Чорного моря, стверджував, що “Борисфен найбільш корисний для людей не лише серед інших рік Скіфії, але і взагалі серед всіх інших, крім єгипетського Нілу... дуже багато в ньому риби приємної на смак... і великі риби в ньому без колючих кісток, що їх називають антакаями... придатні для засолювання, а також багато інших чудових речей” [35]. За словами коментаторів Геродота, антакайос (αντακαίουσ) означає «осетер», тобто якийсь представник родини Acipenseridae. За описом це має бути білуга [1], дорослі особини якої мають довжину 142–328 см і важать 19–264 кг, тоді як нещодавно спіймана надзвичайно велика білуга досягала 3,4 м і важила 960 кг [56].

У Середні віки осетрових, як правило, виловлювали для людей із високим соціального статусу, оскільки ця риба вважалася делікатесом [45] і неодноразово згадується як бажаний вид у середньовічних джерелах [41, 44, 46, 58]. Релігійні обмеження могли вплинути на обсяг рибальства та споживання риби у Середньовіччі [41, 46]. Із пам’яток того періоду на території України, що дають рештки осетрових, є городища (Чорнобиль: [42]; Донецьке: [4]; Глинське: [21]; Іванова Гора: [10]; Райки: [20]; Свердловське 1: [8]), які були резиденціями правителів, містами та поселеннями Київської Русі. Рештки осетрових XIII–XIV ст. н.е. знайдено на території монастиря у Києві [9].

На сьогодні на території України відомі лише три пам’ятки Нової доби, що містять рештки осетрових, і всі вони мали високий соціальний статус: замок Ракочі на Хмельниччині [6], Дубенський Свято-Преображенський монастир XVI ст. н.е. у Рівненській області [36] та Митрополичий сад XVII ст. н.е. у Києво-Печерській лаврі [23]. Наразі відомо про 124 індивідуальних знахідки решток осетрових цього періоду. У більшості випадків кілька таксонів, що представляють цю групу, розпізнаються в матеріалах з однієї пам’ятки.

За результатами попередніх досліджень, в історичному минулому у водах України були представлені п’ять видів (турпак *Acipenser gueldenstaedtii*, осетер шип *A. nudiventris*, стерлядь *A. ruthenus*, севрюга *A. stellatus*, білуга *Huso huso*). Найчастіше зустрічалися турпак, стерлядь і севрюга (27, 19 і 19 згадок відповідно), білуга значно менш численна, а севрюга має другорядне значення. Такі відмінності можуть бути (певною мірою) пов’язані з відносною чисельністю окремих видів осетрових у водоймах, де вони були виловлені.

Певну кількість решток осетрових риб із археологічних пам'яток на території сучасної України ідентифіковано до рівня роду або родини. Три види (турпак, стерлядь і севрюга) розпізнано у матеріалі з пам'яток доісторичного періоду [58]. Таксономічний список осетрових є найповнішим (тобто включає усі 5 видів, згаданих вище, а також ті, що описані у відкритій номенклатурі) серед пам'яток класичної античності. На той час значно побільшало решток раніше виявлених видів і з'явилися два інших (осетер шип та білуга). Середньовічний період характеризується загальним зменшенням кількості осетрових і відсутністю *Acipenser nudiventris* і *Huso huso*. Лише два види (турпак і стерлядь) розпізнаються у матеріалі сучасного періоду, хоча, ймовірно, це пояснюється меншою кількістю досліджених пам'яток цього віку.

Про сучасне перебування у дикій природі осетра шипа *Acipenser nudiventris* та осетра європейського *Acipenser sturio* нічого не відомо. Обидва види занесені до Червоної книги України зі статусом “зниклий” [2]. За весь період досліджень тільки В.Д. Лебедев [10] та Н.В. Іванова [30] повідомляли про знахідку невеликої кількості решток шипа. Однак до цієї інформації слід ставитися обережно. У випадку осетра європейського ніхто з дослідників не ідентифікував його рештки, хоча немає гарантії, що цей вид був відсутній. Потрібна додаткова ревізія з метою доведення або спростування присутності *A. nudiventris* та *A. sturio* в історичному минулому України. Ще одне важливе питання, яке слід обов'язково враховувати у подальших археозоологічних дослідженнях – це можливість природної гібридизації осетрових [2, 28, 55].

*Робота виконана у рамках наукового проєкту “Цінні види тварин фауни України за археологічними матеріалами: таксономічний склад, динаміка чисельності та просторове розповсюдження” (№ д/р 0124U001960) за грантом НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки у 2024-2025 рр.*

#### Список використаних джерел

1. Билкова В.П., Яніш Є.Ю. (2010). «Борисфен найбільш корисний людям»: іхтіологічні дані з Білозерського поселення. *Археологія*, 3. С. 75–81.
2. Волинський Т.П. (2023). Використання археозоологічних решток осетрових риб (Acipenseridae) в екологічних і популяційних дослідженнях. *Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів*. Мат-ли V Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, Україна. С. 21–22. <https://doi.org/10.61976/conf.IF-2023-5>
3. Горохівський П.І. (2011). *Уманицина в епоху міді-бронзи*. П.П. Жовтий, Умань.
4. Житенева Л.Д. (1964). *Промысловая фауна рыб и рыболовство бассейна Черного моря по археологическим материалам*: Дисс. канд. биол. наук. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва.

5. Журавльов О.П. (2016). *Фауна України: археозоологічні дослідження*. Видавець Олег Філюк, Київ.
6. Ковальчук О.М. (2010) Рештки прісноводних риб у матеріалах археологічних розкопок пізньосередньовічного замку Ракочі (Хмельницька обл., Україна). *Біологія: від молекули до біосфери*: Мат-ли V Міжнар. конф. молодих науковців. С. 353–355.
7. Ковальчук О.М. (2015). Риби із розкопок поселення XIII-XII ст. до н.е. поблизу с. Виноградний Сад (Миколаївська обл. Україна). *Біологічні студії*, 9 (1). С. 201–210. <https://doi.org/10.30970/sbi.0901.389>
8. Ковальчук О. (2023). Визначення решток риб із археологічних пам'яток (за матеріалами розкопок 2013–2020 рр.). *Археологічні дослідження в Україні 2022*. (с. 362–364). Інститут археології НАН України, Київ.
9. Куцоконь Ю. (2020). Археοіхтіологічні визначення в 2018 р. *Археологічні дослідження в Україні 2018*. (с. 294—299). Інститут археології НАН України, Київ.
10. Лебедев В.Д. (1960). *Пресноводная четвертичная ихтиофауна Европейской части СССР*. Издательство Московского университета, Москва.
11. Лебедев В.Д., Лапин Ю.Е. (1954). К вопросу о рыболовстве в Боспорском царстве. *Материалы и исследования по археологии СССР*, 33. С. 198–214.
12. Марти В.Ю. (1941). Рыбозасолочные ванны Тиритаки. *Материалы и исследования по археологии СССР*, 4. С. 93–95.
13. Межжерин С.В. (2008). *Животные ресурсы Украины в свете стратегии устойчивого развития*. Логос, Киев.
14. Межжерин С.В. (2022). Ольвійські протомонети-дельфінчики: осетри, акули чи дельфіни? *Вісник ОНУ. Біологія*, 27 (1). С. 53–70.
15. Мовчан Ю.В. (2006). Зауваження до складу іхтіофауни України (нечисленні, рідкісні, зниклі і нові види) та сучасні зміни в номенклатурі її таксонів. *Збірник праць Зоологічного музею*, 38. С. 34–43.
16. Мовчан Ю.В. (2009). *Риби України (визначник-довідник)*. Золоті ворота, Київ.
17. Неприна В.И. (1991). Рыболовство в мезолите – энеолите Украины. *Рыболовство и морской промысел в эпоху мезолита - раннего металла в лесной и лесостепной зоне Восточной Европы* (с 109–115). Наука, Москва.
18. Одрин А.В. (2010). Рыболовный промысел Боспора в доримское время. *Боспорские чтения. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья*. 11. Ремесла и промыслы. Керчь.
19. Одрин О. (2022). Рибальська галузь господарства Ольвійського поліса: традиції метрополії та місцева специфіка. *Український історичний журнал*, 3. С. 30–43. <https://doi.org/10.15407/uhj2022.03.030>
20. Підоплічко І.Г. (1956). *Матеріали до вивчення минулих фаун УРСР. Випуск 2*. Видавництво АН УРСР, Київ.
21. Пуголюков Ю.А., Яниш Е.Ю., Горбаненко С.А. (2016). Рыбная ловля у населения среднего течения Ворсклы в XIII-XIV вв.(по материалам Глинского археологического комплекса). *Археология Восточноевропейской степи*. Мат-лы II Междунар. научн. конф. (с. 337–347). Воронежский государственный педагогический университет.
22. Сальніков О.Г. (2009). Ольвійські «рибки». Початковий етап ольвійського грошового обігу. *Матеріали з археології Північного Причорномор'я*, 2. С. 44–52.
23. Тараненко С., Горбаненко С., Ковальчук О., Горобець Л., Сергєєва М., Пучков П. (2017). Комплексні біоархеологічні дослідження матеріалів з розкопок на території Києво-Печерського заповідника у 2016 р. *Місто: історія, культура, суспільство. Е-журнал урбаністичних студій*, 2. С. 23–36.
24. Теліженко С. (2023). Війна в Україні: нові виклики для археології. *Vita Antiqua*, 14. Культурна спадщина та війна: виклики і рішення. С. 24–35.

**XI International scientific conference «Current problems of environmental research»  
(May 22-23, 2025 p., Sumy, Ukraine)**

---

25. Хамайко Н.В., Кублий М.В., Горобец Л.В., Яниш Е.Ю. (2021). Не хлебом единым: мясо и рыба в рационе жителей Киевского Подола при Ярославе Мудром. *Stratum plus*, 5. С. 239–258.
26. *Червона книга України. Тваринний світ* (2009). За ред. І.А. Акімова. Глобалконсалтинг, Київ.
27. Bartosiewicz L., Takács, I. (1997). Osteomorphological studies on the great sturgeon (*Huso huso* Brandt). *Archaeofauna*, 6. P. 9–16.
28. Bemis W.E., Findeis E.K., Grande, L. (1997). An overview of Acipenseriformes. *Environmental Biology of Fishes*, 48. P. 25–71. <https://doi.org/10.1023/A:1007370213924>
29. Brinkhuizen D.C. (1986). Features observed on the skeletons of some recent European Acipenseridae: Their importance for the study of excavated remains of sturgeons. In: Brinkhuizen D.C., Clason A.T. (Eds.), *Fish and archaeology* (Vol. 294). B.A.R. (International Series) (pp. 18–33). Oxford.
30. Capocasa M., Anagnostou P., D’Abramo F., Matteucci G., Dominici V., Destro Bisol G., Rufo F. (2016). Samples and data accessibility in research biobanks: An explorative survey. *PeerJ*, 4, e1613. <https://doi.org/10.7717/peerj.1613>
31. Desse-Berset, N. (2011). Discrimination of *Acipenser sturio*, *Acipenser oxyrinchus* and *Acipenser naccarii* by morphology of bones and osteometry. In: Williot P., Rochard E., Desse-Berset N., Kirschbaum F., Gessner J. (Eds.), *Biology and conservation of the European sturgeon Acipenser sturio L., 1758. The reunion of the European and Atlantic sturgeons* (pp. 23–52). Springer-Verlag. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-20611-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-642-20611-5_3)
32. Di Bitetti M.S., Ferreras J.A. (2017). Publish (in English) or perish: The effect on citation rate of using languages other than English in scientific publications. *Ambio*, 46 (1). P. 121–127. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0820-7>
33. Ferrari P. (2021). Today, more than 90% of the indexed articles in the natural sciences are published in English. That wasn’t always the case. Available at <https://www.capstan.be/today-more-than-90-of-the-indexed-articles-in-the-natural-sciences-are-published-in-english-that-wasnt-always-the-case/>
34. Findeis E.K. (1997). Osteology and phylogenetic interrelationships of sturgeons (Acipenseridae). *Environmental Biology of Fishes*, 48 (1). P. 73–126. <https://doi.org/10.1023/A:1007372832213>
35. Gavriljuk N.A. (2005). Fishery in the life of the Nomadic population of the northern Black Sea area in the Early Iron Age. In: Bekker-Nielsen, T. (Ed.), *Ancient fishing and fish processing in the Black Sea region. Black Sea Studies* (pp. 105–113). The Danish National Research Foundation's Centre for Black Sea Studies.
36. Gorobets L.V., Kovalchuk O.M., Pshenichny Y.L., Veiber A.V. (2017). Animals in kitchen waste of the Dubno Holy Transfiguration Monastery (Ukraine) from the time of its construction (mid-16th century AD). *Proceedings of the National Museum of Natural History*, 15. P. 15–24. <https://doi.org/10.15407/vnm.2017.15.015>
37. Højte J.M. (2005). The archaeological evidence for fish processing in the Black Sea region. In: Bekker-Nielsen T. (Ed.), *Ancient fishing and fish processing in the Black Sea region. Black Sea Studies* (pp. 133–160). The Danish National Research Foundation’s Centre for Black Sea Studies.
38. *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Available at <https://www.iucnredlist.org>
39. Ivanova N.V. (1994). Fish remains from archaeological sites of the northern part of the Black Sea region (Olbia, Berezan). *Offa*, 51. P. 278–283.
40. Kovalchuk O., Gorobets L., Veiber A., Lukashov D., Yanenko V. (2018). Animal remains from Neolithic settlements of the Middle Dnieper area (Ukraine). *International Journal of Osteoarchaeology*, 28 (3). P. 207–215. <https://doi.org/10.1002/oa.2647>

41. Kovalchuk O., Stefaniak K., Barkaszi Z., Kotusz J., Pankiewicz A., Wisniewski A., Zarzecka-Szubińska K., Volynskiy T., Socha P. (2024). Fish and fishing in the medieval Wrocław (Poland): New insights based on archaeozoological data. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 54, 104450. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2024.104450>
42. Kovalchuk O., Tajkova S., Gavrish G., Barkaszi B. (2020). Animal remains from the Late Medieval Chornobyl hillfort (12-13th cent. AD) in Ukraine. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, 102317. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102317>
43. Liu Y., Buckingham L. (2022). Language choice and academic publishing: A social-ecological perspective on languages other than English. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*. P. 1–15. <https://doi.org/10.1080/01434632.2022.2080834>
44. Macheridis S., Hansson M.C., Foley, B.P. (2020). Fish in a barrel: Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) from the Baltic Sea wreck of the royal Danish flagship Gribshunden (1495). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 33, 102480. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102480>
45. Makowiecki D. (2001). Some remarks on medieval fishing in Poland. In: Buitenhuis H., Prummel W. (Eds.), *Animals and man in the past* (pp. 236–241). ARC-Publicatie.
46. Makowiecki D. (2003). *Historia ryb i rybołówstwa w holocenie na Niziu Polskim w swietle badań archeoichtiologicznych*. Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Science.
47. Morales A., Antipina E., Antipina A., Roselló E. (2007). An ichthyoarchaeological survey of the ancient fisheries from the Northern Black Sea. *Archaeofauna*, 16. P. 117–172.
48. Nagaraj A., Shears E., de Vaan M. (2020). Improving data access democratizes and diversifies science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117 (38). P. 23490–23498. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001682117>
49. Radu V. (2005). *Atlas for the identification of bony fish bones from archaeological sites*. Contrast, București.
50. Stovba V.F. (2005). Fish and money: Numismatic evidence for Black Sea fishing. In: Bekker-Nielsen, T. (Ed.), *Ancient fishing and fish processing in the Black Sea region. Black Sea Studies* (pp. 115–132). The Danish National Research Foundation's Centre for Black Sea Studies.
51. Telegin D.Y. (1987). Neolithic cultures of the Ukraine and adjacent areas and their chronology. *Journal of World Prehistory*, 1. 307–331. <https://doi.org/10.1007/BF00975323>
52. Telegin D.Y., Lillie M., Potekhina I.D., Kovaliukh M.M. (2003). Settlement and economy in Neolithic Ukraine: A new chronology. *Antiquity*, 77. P. 456–470.
53. Thieren E., Wouters W., Van Neer W. (2015). Guide for the identification of archaeological sea sturgeon (*Acipenser sturio* and *A. oxyrinchus*) remains. *Cybium*, 39 (3). P. 175–192.
54. Torres A. (2017). The importance of the languages of scientific publications. *Comunicar*. School of Authors. <https://doi.org/10.3916/school-ofauthors-034>
55. Tsekov A., Ivanova P., Angelov M., Atanasova S., Bloesch, J. (2008). Natural sturgeon hybrids along the Bulgarian Black Sea coast and in the Danube River. *Acta Zoologica Bulgarica*, 63. P. 311–316.
56. Vecsei P., Sucui R., Peterson, D. (2002). Threatened fishes of the world: *Huso huso* (Linnaeus, 1758) (Acipenseridae). *Environmental Biology of Fishes*, 65 (3). P. 363–365. <https://doi.org/10.1023/A:1020544505748>
57. Volynskiy T.P., Kovalchuk O.M. (2023). Fishes in the economy of ancient Greek colonies (600 BC – 300 AC) on the northern Black Sea coast—New touches to an old portrait. *Vita Antiqua*, 14. Culture heritage and the war: Challenges and solutions. P. 184–210. Center for Paleoethnological Research.
58. Volynskiy T., Kovalchuk O. (2024). Sturgeons in materials from archaeological sites of Ukraine: A review. *International Journal of Osteoarchaeology*, 34 (4), e3310, <https://doi.org/10.1002/oa.3310>

59. Whitlock M.C. (2011). Data archiving in ecology and evolution: Best practices. *Trends in Ecology and Evolution*, 26 (2). P. 61–65. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.11.006>

60. Wilkins J. (2005). Fish as a source of food in Antiquity. In: Bekker-Nielsen T. (Ed.), *Ancient fishing and fish processing in the Black Sea region. Black Sea Studies* (pp. 21–30). The Danish National Research Foundation's Centre for Black Sea Studies.

## **ПЕДОФАУНА ВИЩИХ КОМАХ В УМОВАХ УРБАНІЗАЦІЇ: ДЕГРАДАЦІЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПРОЦЕСІВ**

*Дехтярєва О.О., Русланова Р.С.*

Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»  
Харківської обласної ради

Урбанізація перетворює природні ландшафти на штучні екосистеми, що веде до деградації природних середовищ існування, втрати біорізноманіття й змін функціональних процесів екосистем. Вплив урбанізації на біологічні процеси, які відбуваються в ґрунті не може не впливати на біорізноманіття комах та їхні трофічні зв'язки. У цьому контексті є важливим вивчення видового складу, таксономічної, географічної, біологічної та екологічної належності педофауни вищих комах, а також усього того, що впливає на поширення та видове біорізноманіття цих комах.

У нових екологічних умовах комплексні дослідження фауни комах, зелених насаджень і ґрунтів є дуже важливими. Такі дослідження дають змогу оцінити популяції вищих комах педофауни за рядом біоіндикаторів. Відомо, що комахи педофауни запобігають великомасштабним екологічним порушенням, включаючи процеси, необхідні для підтримки родючості ґрунту та екологічної рівноваги, такі як кругообіг органічної речовини й біологічного матеріалу, розкладання органічної речовини, аерація ґрунту та трансформація матеріалу.

Проте антропогенний вплив, наприклад, урбанізація, спричиняє серйозні зміни в структурі та функціонуванні педофауни [10]. Наукові дослідження показують, що чисельність і видове багатство педофауни в урбанізованих районах зменшилися.

Зокрема, дослідження J. Niemelä, D. Kotze et al. виявили помітне зменшення кількості хижих видів комах та збільшення частки хижих видів комах, що адаптовані до забруднених умов урбанізованих територій [8]. Дослідження Н. Zhang, W. Wang яке проведене в Європі показало, що урбанізація сприяє появі простіших екосистем, у яких переважають види, адаптовані до антропогенних стресів [11].

Вищі комахи, одна з найрізноманітніших груп, відіграють значущу роль у ґрунтових екосистемах. Вони беруть участь у багатьох екосистемних процесах, таких як розкладання органічної речовини, що має важливе значення для підтримки родючості ґрунту, а також слугують індикаторами здоров'я екосистеми.

Склад та різноманіття фауни комах є індикатором здоров'я екосистеми, причому чутливі види комах краще реагують на зміни в навколишньому середовищі [7]. Наукові дослідження показують, що урбанізація є потужним чинником тиску на екосистеми, що призводить до помітного зниження біорізноманіття комах, у тому числі педофауни.

Це пов'язано з деградацією біотопів, хімічним забрудненням ґрунтів, змінами мікроклімату та дедалі більшим антропогенним впливом будівельної та транспортної інфраструктури [5]. Крім того, міські ґрунти часто характеризуються високим рівнем ущільнення, поганою структурою та низьким вмістом органічної речовини, що обмежує середовище існування більшості видів педофауни, які залежать від наявності підстилки та інших природних елементів.

Урбанізація також веде до фрагментації середовища проживання, роблячи міські екосистеми менш стабільними та вразливими до зовнішніх впливів. Вона не лише змінює видовий склад комах, але й суттєво впливає на трофічну структуру фауни шкідників [9].

Зокрема, низка досліджень показала, що в урбанізованих екосистемах переважають хижі види, як-от жуки (*Carabidae*) та мурахи (*Formicidae*), які здатні адаптуватися до мінливих умов. Проте хижі комахи, залежні від стабільних харчових ресурсів, мають тенденцію зникати з урбанізованих екосистем. Це може призвести до спрощення трофічного ланцюга й втрати функціонального різноманіття, яке приносить користь навколишньому середовищу [6].

Нещодавнє дослідження американських вчених Egeler et al. (2021) виявило, що урбанізація також впливає на поведінку комах, які адаптуються до нових умов та урбанізованих територій. Такі зміни можуть мати серйозні екологічні наслідки, оскільки порушення трофічних ланцюгів у ґрунтових екосистемах може призвести до зменшення біорізноманіття на всіх рівнях. Однією з особливостей урбанізованих територій є їхня неоднорідність, що веде до нерівномірного перерозподілу різних біомних груп.

Наприклад, у дослідженні Saunders et al. (2018) вказано, що у великих європейських містах, зокрема в Німеччині та Франції, ґрунти мають тенденцію до змін, а в деяких районах популяція комах значно скоротилася. Останніми

роками в науковій сфері зростає зацікавлення вивченням впливу урбанізації на екосистеми.

В Україні процеси урбанізації вивчаються не менше, ніж у західних країнах, і внесок науковців є не менш вагомим. Відповідно до досліджень, опублікованих українськими вченими, ґрунтові комахи можуть бути важливим індикатором забруднення різних екосистем. Численні дослідження були проведені щодо впливу урбанізації на біорізноманіття, причому комахи є однією з найбільш постраждалих груп. Діяльність людини є потужним фактором, що впливає на стан навколишнього середовища, а втрата біорізноманіття є однією з багатьох екологічних проблем.

У наземних екосистемах фауна комах відіграє екологічно важливу роль у таких ключових процесах, як кругообіг поживних речовин, розповсюдження насіння, запилення та боротьба зі шкідниками. Україна не є винятком у цих негативних змінах щодо втрати біорізноманіття фауни комах, оскільки майже 70% території країни задіяно в сільськогосподарському виробництві; відповідно до досліджень Дехтярьової (2024), комахи в урбанізованих територіях мають зменшене різноманіття та функціональні угруповання. Встановлено, що кількість хижих комах та комах-запилювачів помітно зменшилася в міських умовах, що пов'язано зі змінами в харчовому ланцюгу та скороченням природних біотопів [3].

Міські ґрунти часто піддаються ущільненню, забрудненню та фрагментації оселищ, що негативно впливає на різноманітність педофауни. Лисенко (2018) виявив, що зростання урбанізації в містах призвело до скорочення чисельності видів міської педофауни на 25–30% швидше порівняно з прилеглими природними екосистемами.

Інші українські дослідники (Коваленко 2020, Дрогобицький 2019) показали, що в невеликих міських агломераціях, антропогенний тиск має локальний вплив на екосистему. Інтенсивний розвиток міської інфраструктури за останні 30 років призвів до різного ступеня антропогенного впливу. Особливо це стосується екологічних зон, розташованих поблизу житлових і промислових районів та транспортних вузлів. Урбанізовані території мають значний вплив на деградацію ґрунтів, зменшення органічної речовини та порушення водного балансу (Белявський, 2020). Ці фактори зазвичай впливають на видовий склад комах, у тому числі на педофауну вищих комах.

Урбанізація також впливає на зміну клімату, а зміна клімату є одним з найважливіших факторів, що впливають на глобальне біорізноманіття. Фауна комах реагує не тільки на кліматичні умови, але й на зміни всіх абіотичних й

біотичних факторів, включаючи наявність конкурентів, хижаків, паразитів та симбіонтів, доступність харчових ресурсів і втрату середовищ існування.

Одним з найважливіших факторів навколишнього середовища, що безпосередньо впливає на популяції комах-фітофагів і темпи їхнього зростання, є температура. Реакція комах на зміну температури проявляється у розширенні ареалу, зміні життєвих циклів, морфології, фізіології та екології, набутті фенологічних ознак, мінливості, втраті існуючих зв'язків з іншими видами та формуванні нових, зміні структури популяції та посиленні конкуренції.

За сприятливих екологічних умов комахи можуть розширювати свій ареал, подовжувати сезонні періоди активності, підвищувати плодючість і життєздатність нових поколінь та спричиняти спалахи чисельності видів [2]. Однією з найбільших проблем для збереження біорізноманіття вищих комах у міських екосистемах є забруднення ґрунтів важкими металами, пестицидами та іншими хімічними речовинами. Міські ґрунти часто містять високі концентрації забруднювачів, які негативно впливають на фізіологічний стан і життєдіяльність комах [1]. Якщо важкі метали накопичуються в тканинах тварин і передаються іншим по трофічному ланцюгу, вони можуть призводити до великих накопичень речовин в органах і викликати функціональні розлади. Вони також можуть знижувати вміст важливих хімічних елементів в організмі [4].

Важкі метали, які з'являються внаслідок ландшафтних умов, екологічного стану та урбанізації, мають безпосередній вплив на видовий склад комах, причому на таких територіях виявляються монодомінантність видів. Зональний розподіл і чисельність видового складу залежить від їх чутливості до різних умов середовища. Дослідження кількісних показників важких металів в організмах членистоногих свідчать про їх потенційну безпеку для інших подібних організмів.

Підвищення рівня забруднення ґрунту солями важких металів, ймовірно, призводить до зменшення їх вмісту в тканинах мікроорганізмів, що мешкають у ґрунті, та в личинках вищих комах, що населяють ґрунт. Встановлено, що частка комах, які живляться змішаною їжею, зменшується в парках з високим антропогенним навантаженням, і цей показник може бути використаний як індикатор забруднення ґрунту солями важких металів.

Отже, урбанізація веде до зменшення біорізноманіття, причому кількість чутливих до змін видів, у тому числі педофауни, зменшується. Проте збереження зелених насаджень та впровадження екологічно орієнтованих методів міського планування може пом'якшити ці негативні наслідки й створити умови, які дозволять підтримувати біорізноманіття навіть у міських районах.

**Список використаних джерел**

1. Бойчук Ю. Д. Теоретичні основи ентомобіоіндикації Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали IV Міжнародної наукової конференції. ДНУ, 2007. С. 236–239.
2. Волошина Н.О., Сушко Д.Ю., Дубінський Д.В., Волошин О.Г. Адаптивні реакції комах на кліматичні зміни. *Екологічні науки*. 2022. № 2 (41). С. 151–155. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.26>
3. Дехтярьова О.О. Вплив рівня забруднення ґрунтів солями важких металів на поширення ґрунтової мікрофлори і розвиток комах. *Матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. із міжнародною участю. Проблеми та перспективи розвитку природничої освітньої галузі: зб. наук. праць. Частина 1 / наук. ред. Ю. Шапран. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2024. С 89–93.*
4. Нечитайло Л. Я. Вміст кадмію і цинку в екосистемі Прикарпаття та вплив кадмієвої інтоксикації на мікроелементний статус організму експериментальних тварин. *Медична та клінічна хімія*. 2018. 20, № 4. С. 60–65.
5. Alvey A. A. Promoting and preserving biodiversity in urban areas. *Urban Ecosystems*, 9(2), 2006. С. 23–151.
6. Hall A. D., & Franklin J. The impact of urbanization on insect pollinators in North America. *Urban Ecosystems*, 16(3), 2013. С. 511–522.
7. McKinney M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11(2), 2008. С. 161–176.
8. Niemelä J., Kotze D. J., Venn S., Penev L., Stoyanov I., & Spence J. Carabid beetle assemblages (Coleoptera, Carabidae) across urban-rural gradients: An international comparison. *Landscape Ecology*, 17(4), 2002. С. 387–401.
9. Rango J. J., & Robbins P. The influence of urbanization on ant communities. *Landscape and Urban Planning*, 85(3), 2008. С. 138–144.
10. Sattler T., Duelli P., Obrist M. K., Arlettaz R., & Moretti M. (2010). Response of arthropod species richness and functional groups to urban habitat structure and management. *Landscape Ecology*, 25(6), 2010. С. 941–954.
11. Zhang H., & Wang W. Urbanization affects the ecological niche of insects: A review. *Insects*, 11(3), 2020. С. 175.

**STUDY OF THE SPECIES COMPOSITION OF ICHTHYOFAUNA IN THE  
UPPER SECTION OF THE FORMER KAKHOVKA RESERVOIR (RIVER  
DNIEPER, UKRAINE) AFTER ITS DESTRUCTION AS A RESULT OF  
THE WAR**

*Novitskyi R.O.<sup>1,2</sup>, Maksymenko M.L.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup> Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia, Ukraine

novitskyi.r.o@dsau.dp.ua

One of the largest artificial reservoirs in Ukraine was the Kakhovske reservoir on the Dnipro River [5], which as a result of the military actions of the Russian Federation was completely devastated in June 2023. On June 6, 2023, the dam of the

Kakhovka HPP was destroyed. According to the Ukrainian Hydrometeorological Institute of the *State Emergency Service of Ukraine and the National Academy of Sciences of Ukraine* [4], as of June 17, 2023, the total water surface area of the remaining shallow water bodies of the Kakhovske reservoir, together with the restored Dnipro bed, was 655,9 km<sup>2</sup> (31,8% of its original area). On June 18, 2023, *the complete devastation of the reservoir and the cessation of further intensive discharge of water through the Kakhovka HPP were recorded.*

A drastic decrease in water level has extremely negative environmental implications for fisheries. The main problems are the cessation of industrial catches and the loss of spawning areas, since most commercial fish species are phytophiles (silver carp, common carp, bream, roach, rudd, white bream, pike, catfish, perch). They spawn on higher aquatic vegetation within shallow water zones, which have been drained as a result of a deliberate discharge of water prior to the destruction of the HPP during the spawning period of many species. Given the situation, traditional spawning areas are completely lost.

42 species of fish were lost, of which 20 were of commercial value. Fishery losses are estimated at 2.585 tons, which in monetary terms reaches \$5.4 million. Fishery losses caused by the destruction of spawning sites in terms of fish resources are estimated at 20,000 tons – \$39 million [1, 8].

According to remote sensing data, the steady area of the restored Dnipro River bed is 120 km<sup>2</sup> (5.5% of the total volume of the reservoir). Two months after the disaster, the hydraulically unconnected individual shallow water bodies occupy an area of about 307 km<sup>2</sup> and continue to reduce.

The explosion of the dam of the HPP and the hydrodynamic accident caused significant economic and material damage, destruction of infrastructure, flooding of the territory, death of people, wild and domestic animals. The scale of the disaster, being an environmental crime, has already been characterized by the term «ecocide» [3]. At the same time, the issue of environmental and economic damage to aquatic bioresources (fisheries) and the ecosystem of the reservoir has been insufficiently assessed and studied. According to general estimates, over 11,000 tons of fish were lost as a result of the drying-up of the Kakhovske reservoir, and the estimated costs to restore the ecosystem fishery services reach about \$270 million [2].

To date, the limiting factor of research is the continuation of active hostilities in the south and east of Ukraine. This makes it impossible for scientists to directly access the entire water area of the site and conduct comprehensive research [6, 7].

Despite the existing problems, in 2023–2024 we continued to monitor the ichthyodiversity of the upper part of the former Kakhovka reservoir, study the catches of recreational fishermen within the city of Zaporizhia. The tasks of the work also

included assessing the biological condition of the main objects of fishing by amateur fishermen.

In 2024, according to the results of research on the Dnipro River and its floodplain below the Dnipro Hydroelectric Power Plant (within the Zaporizhia district), the species composition of catches by amateur fishermen amounted to 11 species of fish [9]: prussian carp *Carassius gibelio*, roach *Rutilus rutilus*, rudd *Scardinius erythrophthalmus*, common carp *Cyprinus carpio*, bleak *Alburnus alburnus*, bream *Abramis brama*, white bream *Blicca bjoerkna*, perch *Perca fluviatilis*, pikeperch *Sander lucioperca*, european wels *Silurus glanis*. Overall, the dominant species in terms of abundance were prussian carp (54,9%), common bleak (25,9%) and roach (18,1%).

In 2025, scientific research into the ichthyological diversity of the destroyed Kakhovske Reservoir continues.

### **Bibliography**

1. Novitskyi R., Hapich H., Maksymenko M., Kovalenko V. (2024a). Loss of fisheries from destruction of the Kakhovske reservoir. *International Journal of Environmental Studies*. 81(1). P. 315–323. DOI: 10.1080/00207233.2024.2314890
2. Novitskyi R., Hapich H., Maksymenko M., Kutishchev P., Gasso V. (2024b). Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro River Delta and the Kakhovske reservoir area caused by military actions in Ukraine. *Frontiers in Environmental Science. Sec. Freshwater Science*. 12: 1301435. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1301435
3. Stakhiv E., Demydenko A. (2023). Ecocide: The catastrophic consequences of Kakhovka dam demolition. VoxUkraine. Available online at: <https://voxukraine.org/en/ecocide-the-catastrophic-consequences-of-kakhovka-dam-demolition>
4. Ukrainian Hydrometeorological Institute of the State Emergency Service of Ukraine and the National Academy of Sciences of Ukraine (2023). Kakhovka reservoir is the second largest in Ukraine. Available online at: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=10239>
5. Vyshnevskiy V., Shevchuk S. (2021). Thermal regime of the Dnipro reservoirs. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. 69(3). P. 300–310. DOI: 10.2478/johh-2021-0016
6. Кобяков Д. О., Новіцький Р. О. (2023). Особливості моніторингових іхтіологічних досліджень у прифронтових регіонах під час воєнних дій. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності: мат-ли V (XVI) Міжнар. наук. конф. молодих учених (м. Львів, 18 жовтня 2023 року)*. С. 72–74.
7. Новіцький Р. О. (2024). Проблеми і виклики воєнного часу для моніторингових іхтіологічних досліджень та рибогосподарської галузі України. *Матеріали ІХ З'їзду Гідроecологічного товариства України* (м. Дніпро, 18–20 вересня 2024 р). Дніпро. С. 16–19.
8. Новіцький Р. О., Гапіч Г. В. (2024). Наслідки війни в Україні для водного господарства та рибогосподарської галузі: колективна монографія. Izdevniecība «Baltija Publishing». Riga. С. 148–168. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-511-2-7>
9. Сучасне значення Каховського водосховища для економіки та регіонального розвитку: Рибне господарство // В кн.: Великий Луг чи Каховське водосховище: сучасне бачення. Чернівці: Друк Арт, 2025. С. 48–53.

## ГОРНОСТАЙ (*MUSTELA ERMINEA*) В УКРАЇНІ: ПОШИРЕННЯ ТА ЗАГРОЗИ ЗНИКНЕННЯ

*Овчарова А.В.*

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
anna.ovcharova2007@gmail.com

Горноста́й (*Mustela erminea*) є важливим представником хижих ссавців фауни України, який відіграє ключову роль у регуляції чисельності дрібних гризунів та збереженні екологічного балансу в природних екосистемах. Проте впродовж останніх десятиліть спостерігається зниження чисельності цього виду, що пов'язано з низкою факторів – фрагментацією середовища існування, інтенсивним сільським господарством, забрудненням довкілля та змінами клімату. Крім того, через свою чутливість до антропогенних впливів горноста́й є індикатором стану природного середовища. Незважаючи на це, сучасні дані про його поширення в Україні залишаються фрагментарними, а оцінка загроз – недостатньо систематизованою. У зв'язку з цим актуальним є дослідження просторових тенденцій поширення *Mustela erminea*, виявлення ключових загроз та визначення необхідних заходів для збереження виду в межах національної екосистеми.

Горноста́й (*Mustela erminea*) – невеликий хижий ссавець родини куницевих (рис. 1). Довжина тіла дорослого звіра становить близько 20-30 см, хвіст – 5-11 см, маса – близько 140-320 г [2]. У літній період хутро горноста́я густе, щільне, рудувато-коричневе з жовтуватими відтінками (знизу світліше). Взимку забарвлення змінюється на суцільно-біле, за винятком чорного кінчика хвоста. Горноста́й має струнке подовжене тіло й маленьку загострену голову з невеличкими вухами [5].

Цей вид є доволі поширеним представником фауни Євразії і північної півкулі загалом. Горноста́й веде переважно нічний і присмерковий спосіб життя, активний цілий рік, добре плаває і вміє лазити по куцах і деревах. Він ховається в снігу у пошуках здобичі під час морозних зим [1].

Горноста́й поширений по всій території України, за винятком Криму та деяких південних приморських районів (Запорізької та Донецької областей) [4]. Особливо численний він на Поліссі та у лісостепових районах. Зустрічається також у Карпатах і передгір'ях, рідше – у сухих степах. Згідно із даними Червоного списку України, горноста́й поширений скрізь, окрім Криму та деяких степових районів (рис. 2) [5].



Рис. 1. Горностай (*Mustela erminea*) [4]



Рис. 2. Поширення горностая в Україні [5]

Горностай надає перевагу осілому середовищу – болотистим лукам, берегам річок і озер, заплавам лісам, а також кущуватим місцинам. Іноді трапляється на полях і навіть у селах та приміських лісах. Місця поселення він влаштовує у покинутих норах водяної нориці та інших дрібних гризунів, у дуплах дерев чи під камінням [1]. Завдяки гнучкості у виборі середовища існування горностай може жити і в поблизу помешкань людей, якщо для нього є достатньо притулків і їжі.

Горностай – важливий хижак малих ссавців та птахів. Він активно полює на різноманітних дрібних тварин: гризунів (мишей, полівок, ондатр, водяних нориц), дрібних плазунів і земноводних, землерийних птахів та їхні яйця [2]. Особливо цінною є його здатність регулювати чисельність водяної нориці – ключового мешканця болотистих екосистем. Горностай також іноді поїдає рибу та ягоди рослин, а знайдені запаси часто сховує під корою чи у норах.

Як середньорозмірний хижак, горностай сам є здобиччю для більших за розмірами хижаків: лисиць, куниць, тхорів, а також хижих птахів (сапсанів, сов) [1]. Таким чином він є частиною трофічних ланцюгів, підтримуючи екологічну рівновагу: з одного боку, регулює популяції гризунів, з іншого – служить кормом для вищих трофічних ланок.

Останнім часом чисельність горностає в Україні поступово зменшується. У 1999 р. у Дунайському заповіднику було обліковано 330-470 особин. На островах Кременчуцького водосховища, у Чорноморському заповіднику, в дельті Дністра мешкає по 10-50 тварин. У Донецькій та Луганській областях чисельність горностає оцінюють у 500-600 особин [5].

Головна загроза існування цього виду – знищення природних оселищ його існування. Осушувальні меліорації та вирубування берегових лісів призвели до втрати значних за розмірами площ заболочених луків і заплавам, де мешкали водяні нориці – головна здобич горностає. Унаслідок цього знижується і чисельність самих нориц, що безпосередньо позначається на ситості горностаїв. Дослідження показують, що чисельність горностаїв змінюється (рис. 3) внаслідок порушення водно-болотних угідь, а також спостерігається депресія популяції водяної нориці [4].

Серед інших природних факторів, які позначаються на чисельності популяції горностає, тимчасово скорочуючи її: сурові зими, хвороби (наприклад, гельмінтози, туляремія чи сказ) [1]. Однак головні антропогенні загрози для цього виду – це людина. У минулому горностай був об'єктом полювання заради цінного хутра: вважався мисливським видом, внаслідок чого здійснювалося відстрілювання чималої кількості представників протягом

одного сезону полювання [7]. І хоча нині відстріл горностая заборонений, браконьєрство й досі має місце у окремих регіонах [5].

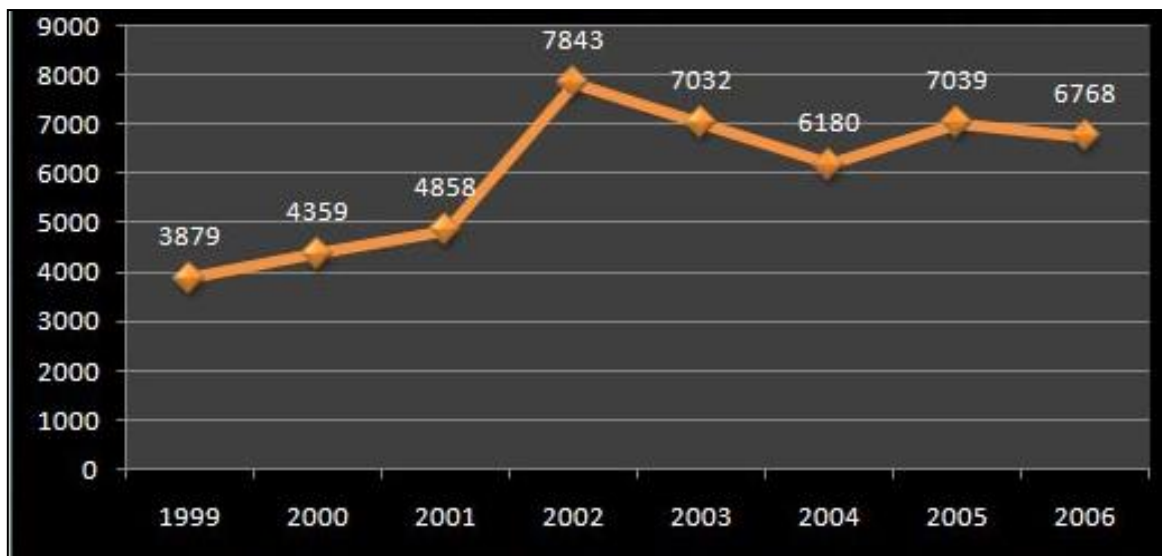


Рис. 3. Загальна чисельність горностаїв в Україні [6]

Крім того, у сучасних умовах поступальних трансформацій, які мають місце у географічній оболонці, зміну клімату можна вважати потенційною загрозою для існування горностая: потепління може призвести до камуфляжної невідповідності між зимовим білосніжним хутром горностая та недостатньою кількістю снігу, що послаблює його маскування. Втім, опублікованих даних про конкретний вплив зміни клімату на горностая в Україні поки небагато.

Горностаї перебувають під охороною держави. Він внесений до Червоної книги України (II видання) та до Червоної книги МСОП (IUCN). Законодавчо заборонено будь-яке полювання на горностая чи вилучення його з природних популяцій. Вид також включено до списку Бернської конвенції як такий, що потребує охорони [5].

Значна частина популяції горностая охороняється у заповідниках та національних природних парках, таких як Дунайський, Український степовий, Карпатський та Канівський заповідники, Чорноморський та Поліський національні парки [5]. На цих територіях не ведеться господарська діяльність і зберігається природний гідрорежим, що підтримує біоту водойм і болот.

Оскільки горностаї добре пристосовуються до життя в неволі, були спроби відтворення виду в зоологічних парках і розплідниках. Згідно з офіційними даними, в неволі він охоче розмножується, проте в Україні спеціальних програм розведення для подальшого вселення поки що не організовано. Популяція контролюється також засобами моніторингу: у деяких парках ведуться обліки, є дані про чисельність (наприклад, 330-470 особин у

Дунайському заповіднику станом на 1999-й рік) [5].

Для поліпшення ситуації з чисельністю популяції горностая необхідні заходи з відновлення водно-болотних угідь та природних зарості уздовж водойм. Важливо підвищувати обізнаність громадськості щодо охорони хижаків: оскільки горностаї корисний для сільського господарства (знищує шкідливих гризунів), мешканці сіл і фермери заохочуються зберігати середовище існування горностая. Також слід посилити боротьбу із браконьєрством й розвивати екологічну мережу, що з'єднає існуючі охоронні території.

На міжнародному рівні статус виду оцінюється як «Найменшої Занепокоєності» (Least Concern) в глобальному масштабі [3]. Проте локальні ємкості популяції в Україні можуть залишатися під загрозою. Червонокнижковий статус горностая і факт його поступового занепаду вказують на необхідність зберігати і відновлювати природні комплекси полісся та лісостепу, підтримуючи біорізноманіття цих екорегіонів.

Таким чином, підсумовуючи усе вищезначене, варто зауважити, що збереження популяції горностая (*Mustela erminea*) має важливе значення для стабільності екосистем, у яких він мешкає. Як активний хижак, горностаї виконує функцію біологічного регулятора чисельності дрібних гризунів, що сприяє збереженню балансу між трофічними рівнями. Його присутність забезпечує підтримання структури і функціонування екосистем, запобігає спалахам гризунів-шкідників, що мають негативний вплив на сільське господарство та лісові угіддя. Таким чином, горностаї опосередковано сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшенню потреби у використанні хімічних засобів захисту рослин і підтримці здорового біорізноманіття. Це безпосередньо пов'язано з екосистемними послугами, які включають регулювання чисельності шкідників (регуляторна функція), підтримку продуктивності екосистем (підтримувальна функція) та сприяння сталому використанню природних ресурсів. В Україні горностаї зустрічається в різноманітних природних зонах та, зокрема, у мозаїчних лісостепових ландшафтах, заплавах луках долин Дністра і Десни, а також у Карпатському регіоні, де він мешкає у мішаних та хвойних лісах. Саме ці території, які перебувають під зростаючим антропогенним тиском, мають важливе значення для збереження стабільних популяцій виду, а отже – й цілісності відповідних екосистем.

#### **Список використаних джерел**

1. Горностаї – Вікіпедія. Вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Горностаї> [дата звернення 27.04.2025].

2. Екологія. Право. Людина (2024). Рік Свидовця. Горностай. URL: <https://epl.org.ua/announcements/rik-svydovtsya-gornostaj/> [дата звернення 27.04.2025].
3. IUCN Red List of Threatened Species (2023). *Mustela erminea*: Least Concern. URL: <https://apistaging.iucnredlist.org/species/29674/215859338> [дата звернення 27.04.2025].
4. Пернаті друзі (2023). Горностай (*Mustela erminea*). URL: [https://pernatidruzi.org.ua/chku.php?latname=mustela\\_erminea](https://pernatidruzi.org.ua/chku.php?latname=mustela_erminea) [дата звернення 27.04.2025].
5. Червона книга України (2021). Горностай (*Mustela erminea* Linnaeus, 1758). URL: <https://redbook-ua.org/item/mustela-erminea-linnaeus/> [дата звернення 27.04.2025].
6. Українська природоохоронна група (2022). Чисельність, розселення і добування горностаїв (*Mustela erminea*) в Україні. URL: <https://uncg.org.ua/cadastre/2tp-hunting/mustela-erminea/> [дата звернення 27.04.2025].
7. НВ (2018). Горностай: рідкісний мисливець наших водойм. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/na-mezhi-vimirannja-jaki-tvarini-mozhut-zniknuti-v-ukrajini-2459179.html> [дата звернення 27.04.2025].

## **ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ОХОРОННИХ ЗОН ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЧЕРВОНОЇ КНИГИ УКРАЇНИ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*Осипенко Л.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка  
[larysaosypenkoukr@gmail.com](mailto:larysaosypenkoukr@gmail.com)

Проблема збереження довкілля є надзвичайно актуальною для Сумської області та України загалом, особливо в контексті сучасних воєнних викликів. Одним з механізмів збереження біорізноманіття, наряду з оголошенням цінних природних комплексів та об'єктів територіями природно-заповідного фонду, є створення охоронних зон для збереження біорізноманіття.

В 2023 році відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 12.05.2023 № 499 «Про затвердження Порядку створення охоронних зон для збереження біорізноманіття у лісах та Порядку створення охоронних зон для збереження об'єктів Червоної книги України» (далі — охоронні зони) такий механізм збереження запрацював. На відміну від територій та об'єктів природно-заповідного фонду, такі охоронні зони мають більш гнучкий характер і можуть бути адаптовані до умов середовища, що змінюється. Порівнюючи з порядком створення ПЗФ, в якому для створення необхідно отримати погодження від усіх власників земель, суттєвою відмінністю охоронних зон є спрощена процедура їх створення/скасування [1]. Порядок створення охоронних зон має чітку процедуру і строки затвердження паспорту охоронної зони, зауваження та пропозиції для його розроблення мають бути обґрунтовані та надаються уповноваженому органу землевласником або землекористувачем протягом визначеного часу.

З часу запровадження механізму створення охоронних зон для збереження біорізноманіття в лісах та об'єктів Червоної книги України до обласних державних адміністрацій та їх структурних підрозділів, як уповноважених територіальних органів, подано 65 звернень щодо створення охоронних зон. Та лише 29 охоронних зон в Україні було створено [3].

Станом на 5.03.2025 року, за інформацією від Департаменту захисту довкілля та природних ресурсів Сумської обласної державної адміністрації, в Сумській області створена лише одна охоронна зона для збереження об'єктів Червоної книги [3].

За матеріалами паспорта охоронної зони, це охоронна зона площею 9,5 га для збереження бабака степового (*Marmota bobak* Mull. 1776), створена в 2024 році на землях комунальної власності поруч села Бацмани Роменського району Сумської області. Звернення та обґрунтування, щодо цієї охоронної зони підготовлено завдяки МБО "Екологія-Право-Людина".

Загалом цією організацією було підготовлено і подано до Сумської обласної державної адміністрації, надалі - уповноваженого органу, документи на створення восьми охоронних зон в Сумській області для збереження цього зникаючого виду тварин, з яких, відповідно, лише одна була створена.

Визначено кілька причин, такими, що негативно вплинули на процес створення охоронних зон, для збереження об'єктів Червоної книги України в Сумській області:

- відсутність повідомлення про намір проведення польових обстежень за п'ять робочих днів до початку їх проведення, оскільки, відповідно Порядку, автор звернення повинен поставити до відома землевласника чи землекористувача або уповноважений орган про намір проведення польових обстежень за п'ять робочих днів до початку їх проведення;

- відсутність відповідей землевласників та землекористувачів, на території яких проектується охоронна зона, на лист, в якому доводиться до їх відома звернення щодо створення охоронної зони;

- неможливість відправити відповідне звернення (щодо створення охоронної зони) власнику земельної ділянки, через відсутність будь-яких контактних даних у вільному доступі, через що уповноважений орган рекомендував розглянути можливість створення охоронної зони на землях, власники яких не мають зауважень та пропозицій проти розроблення паспорта охоронної зони;

- пропозиція розглянути можливість підготовки і подання клопотання та наукового обґрунтування для розширення існуючого заказника місцевого

значення, який розташований поруч території проекрованої охоронної зони, а не створення її окремо.

Згідно Порядку створення охоронних зон для збереження об'єктів Червоної книги України підставою для відмови у створенні охоронної зони може бути недостовірність наданих автором звернення даних із зазначенням обґрунтованих зауважень і пропозицій [2].

В переліку причин, на які посилається уповноважений орган, щодо зменшення площі охоронної зони, з виключенням тих земельних ділянок з власниками чи користувачами яких не вдалось зв'язатися, або від них не надійшла відповідь, недостовірні дані не фігурують.

Також наявність поруч проекрованої охоронної зони існуючого об'єкту природно-заповідного фонду, не є підставою для відмови у створенні охоронної зони. Оскільки охоронні зони для збереження об'єктів Червоної книги України можуть створюватись на всіх землях, у тому числі у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Доцільним є продовження досліджень з метою виявлення перспективних об'єктів для створення охоронних зон для збереження біорізноманіття. Під час підготовки та подання документації необхідно чітко дотримуватись встановленого Порядку, звернення повинно містити всю необхідну інформацію, для розроблення паспорту охоронної зони. Важливо провести зустріч представників Сумської ОДА з представниками громадськості, щодо обговорення основних питань та складнощів які виникають в процесі підготовки звернення та створення охоронних зон.

#### **Список використаних джерел**

1. Повідомлення про оприлюднення проекту постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку створення охоронних зон для збереження біорізноманіття у лісах та Порядку створення охоронних зон для збереження об'єктів Червоної книги України» – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/povidomlennya-pro-oprylyudnennya-proyektu-postanovy-kabinetu-ministriv-ukrayiny-pro-zatverdzhennya-poryadku-stvorennya-ohoronnyh-zon-dlya-zberezhennya-bioriznomanittya-u-lisah-ta-poryadku-stvorennya-o/> (дата звернення: 10.04.2025).

2. Про затвердження Порядку створення охоронних зон для збереження біорізноманіття у лісах та Порядку створення охоронних зон для збереження об'єктів Червоної книги України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/499-2023-п#Text> (дата звернення: 12.04.2025).

3. Як охоронні зони можуть допомагати зберігати види Червоної книги України та біорізноманіття в лісах. *Екодія*. URL: <https://ecoaction.org.ua/okhoronni-zony-mozhut-dopomahaty-zberihaty-vydy.html> (дата звернення: 19.04.2025).

## ФЛОРИСТИЧНІ ЗНАХІДКИ У ГЕТЬМАНСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ (2020-24 РР.)

*Панченко С.М.*

Національний природний парк «Холодний Яр»

serhiy.m.panchenko@gmail.com

Триває інвентаризація флори Гетьманського національного природного парку (далі НПП). На сьогодні використовуємо базовий флористичний список, складений К.К. Карпенко [1] за S.L. Mosiakin M.M. Fedoronchuk [2]. В ході польових маршрутних та напівстаціонарних досліджень у 2020-2024 роках на території Гетьманського НПП виявлені місцезнаходження видів вищих судинних рослин, що дозволяють уточнити та доповнити уявлення про флору цієї природно-заповідної території.

*Antennaria dioica* (L.) P.Gaertn. – котячі лапки дводомні (Asteraceae). У Сумській області регіонально рідкісний вид. Трапляється у сухих соснових і мішаних лісах, на узліссях. Виявлено у Охтирському лісництві 2024-04-25 на прогаліні у сосновому лісі злаковому (50.32856° пн.ш., 34.87334° сх.д.). Наводився К.К. Карпенко за даними К.А. Угринського (1911 р.).

*Anthemis arvensis* L. – роман польовий (Asteraceae). Зайдено 2020-06-28 на боровій терасі р. Ворскла, по узбіччю дороги серед пісків. Новий вид флори Гетьманського НПП.

*Anthemis ruthenica* M.Bieb. – роман руський (Asteraceae). Виявлено 2023-07-20 у заплаві р. Ворскла на узбіччі ґрунтової дороги. Новий вид флори Гетьманського НПП.

*Chimaphila umbellata* (L.) W.Barton – зимолюбка зонтична (Pyrolaceae). У Гетьманському НПП цей вид зростає на південній межі ареалу. Загалом трапляється у соснових та мішаних лісах. Виявлено 2024-04-25 у Охтирському лісництві, кв. 23 (50.32635° пн.ш. та 34.88753° сх. д.). Наводився К.К. Карпенко за даними К.А. Угринського (1911 р.)

*Cirsium polonicum* (Petrak) Pjlin – осот польський (Asteraceae). Виявлено 2023-07-20 на луках в заплаві р. Ворскла біля с. Куземин. Новий вид флори Гетьманського НПП.

*Geranium molle* L. – герань м'яка (Geraniaceae). Зібрано 2020-06-27 в рудеральних угрупованнях на території с. Буймерівка. Новий вид флори Гетьманського НПП.

*Jasione montana* L. – агалик-трава звичайна (Campanulaceae). В Сумській області типова на Поліссі, зростає на пустищних луках, перелогах, по узліссях,

у світлих соснових лісах. У Гетьманському НПП трапляється по борових пісках. Виявлено 2024-04-23 у Хухрянському лісництві (50,28132° пн.ш. та 34,81869° сх. д.) у сосновому лісі злаковому. Наводився К.К. Карпенко за даними К.А. Угринського (1911 р.)

***Jurinea cyanoides* (L.) Rchb.** – юринея волошкова (Asteraceae). Виявлено 2020-08-13 на прирічкових пісках на південь від с. Куземин по лівому берегу р. Ворскла. Нове місцезнаходження рідкісного псамофітного виду.

***Orthilia secunda* (L.) House** – ортилія однобока (Pyrolaceae). Малопоширений у регіоні розташування Гетьманського НПП бореальний вид. В межах ареалу типовий у хвойних, мішаних та листяних лісах. Виявлено 2024-04-25 в кв 23 у Охтирському лісництві під березово-осиковим деревостаном (50.32840° пн.ш. та 34, 34.87264° сх. д.). Наводився К.К. Карпенко за К.А. Угринським (1911 р.).

***Pyrola minor* L.** – грушанка мала (Pyrolaceae). В Сумській області типова на Поліссі, зростає у хвойних, мішаних, листяних лісах, на узліссях. У Гетьманському НПП виявлено 2024-04-25 у кв. 23 в Охтирському лісництві на заростаючій березою прогаліні серед соснових лісів злакових (50,32856° пн.ш. та 34,87334° сх. д.). Наводився К.К. Карпенко за даними А.М. Краснова (1893 р.).

***Salix vinogradovii* A.Skvorts.** – верба Виноградова (Salicaceae). Виявлено 2023-07-20 у заболочених чагарниках вздовж борової тераси річок Ворскла та Гусинка, на захід від с. Залужани. Новий вид флори Гетьманського НПП.

***Secale sylvestre* Host** – жито лісове (Poaceae). Знайдено 2020-06-27 на території с. Буймерівка на узліссях соснових лісів по борових пісках. Наводиться К.К. Карпенко за даними Флори України 1940 р.

***Sedum rupestre* L.** – очиток скельний (Crassulaceae). Відмічений 2020-06-28 на околі с. Буймерівка у сосновому лісі на боровій терасі р. Ворскла. Здичавілий, потенційно інвазійний новий вид флори Гетьманського НПП.

***Senecio sylvaticus* L.** – (Asteraceae). Знайдений 2020-06-28 на боровій терасі р. Ворскла у сосновому лісі на узбіччі ґрунтової дороги неподалік с. Буймерівка. Новий вид флори Гетьманського НПП.

***Thesium linophyllum* L.** – льонолижник льонолистий (Santalaceae). Трапився при виконанні геоботанічного опису 2023-07-20 на остепненому схилі корінного берега р. Ворскла на околицях с. Куземин. Новий вид флори Гетьманського НПП.

***Verbena officinalis* L.** – вербена лікарська (Verbenaceae). Відмічено 2023-07-20 на луках в заплаві р. Ворскла біля с. Куземин. Новий вид флори Гетьманського НПП.

*Xanthoxalis dillenii* (Jacq.) Holub – ксантоксалис Діллена (Oxalidaceae). Трапився 2020-06-28 на борувій терасі р. Ворскла у сосновому лісі неподалік с. Буймерівка, на узбіччі ґрунтової дороги. Новий вид флори Гетьманського НПП.

Таким чином, в ході досліджень повторено знахідки шести видів в межах Гетьманського НПП, відомих з кінця ХІХ-початку ХХ століття у регіоні; доповнено список видів Гетьманського НПП десятьма новими видами та виявлено локалітет рідкісного виду *Jurinea cyanoides*.

#### Список використаних джерел

1. Карпенко К.К. Анотований список видів судинних рослин Гетьманського НПП та його найближчих околиць // Літопис природи. Т. 5., 2016. Гетьманський національний природний парк. – С. 46 – 119.
2. Mosyakin S. L. Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / Editor: S.L. Mosyakin // M.G. Kholodny Institute of Botany. – Kiev, 1999. – 234 p.

## HERBARIUM SLUPENSIS SLTC: DOCUMENTING THE BOTANICAL HERITAGE OF POMERANIA AND BEYOND

*Sobisz Z., Osadowski Z., Truchan M.*

Pomeranian University in Słupsk, Poland

zbigniew.sobisz@upsl.edu.pl

The Herbarium Slupensis SLTC, which has been operating since 1969, is an important scientific collection of about 70,000 herbarium sheets. The first curator of the herbarium was Assistant Professor Dr Józef Misiewicz, who focused on documenting the vascular flora of Pomerania, with particular attention to the flora of Polish seaports. A second herbarium was established in 1975, together with the establishment of the Department of Ecology and Environmental Protection. Its founder and curator, Associate Professor Dr Eugeniusz Ryszard Śpiewakowski, assembled a collection derived from floristic research carried out in the areas of Żydowo, Lubiatów and Żarnowiec in central and southern Poland. In 1990, the herbarium was extended to include collections of bryophytes and lichens. These separate collections were unified in 1995 under the curatorship of Associate Professor Ireneusz Izydorek, who was succeeded in 2006 by Associate Professor Zbigniew Sobisz.

The Herbarium Slupensis SLTC, part of the Institute of Biology at the Pomeranian University in Słupsk, holds an exceptional archive deposit from the Pomeranian Dukes' Castle Museum in Darłowo, which was preserved after the

Second World War. This deposit includes specimens from the late 19<sup>th</sup> and early 20<sup>th</sup> centuries. In 1974, the herbarium was taken over by the Botanist Assoc. Prof. Józef Misiewicz who processed and catalogued the collected material and published his findings. The archival collection comprises about 1,800 herbarium sheets from 1875-1943, collected by teachers, clergymen and German pharmacists such as Ernst Holzfuß, Hermann Krause, Otto Karl and Alfred Bannier. Most of the specimens are from Pomerania, but others come from the Sudetes, the areas around Świdnica, Świeradów Zdrój and Wołów, as well as from Macedonia, Capri and Pompeii. The oldest specimen in the Darłowo deposit dates from 1811 and was collected by Pastor Georg Homann.

The SLTC collections include the herbarium of the Słowiński National Park, which is a valuable historical record of the vascular flora of this region of Pomerania. The herbarium of the former botanical garden in Sławno, dating from the turn of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> centuries, is also an integral part of the park. A special highlight is the collection from the Dendrological Garden in Przelewice, which contains specimens of both domestic and foreign dendroflora. The herbarium also includes the private collection of Alfons Stanisław Modrzejewski from 1916-1917, donated by his family. Additional resources include a florilegium from the 1950s and a xylotheque (wood collection) donated by the Dendrological Garden in Wirty. The herbarium contains several extinct and endangered plant species from all over Poland and Pomerania, with notable contributions from Karl Friedrich Kohlhoff and Fritz Römer.

The Herbarium Slupensis SLTC, owned by the Pomeranian University in Słupsk, is currently divided into the following collections:

Vascular Plant Collection (SLTC-VP): ca. 55,000 specimens;

Fungal Collection (SLTC-F): ca. 2,950 specimens;

Lichen Collection (SLTC-L): ca. 11,000 specimens;

Bryophyte Collection (SLTC-B): ca. 445 specimens.

Between 2019 and 2023, the Pomeranian University in Słupsk, the University of Gdańsk and the University of Szczecin jointly implemented the project "Integrated Virtual Herbarium of Pomerania - Herbarium Pomeranicum: digitisation and accessibility of herbarium collections of academic units of Pomerania through their connection and digital accessibility". This initiative was funded under the Operational Programme Digital Poland 2014-2020, sub-measure 2.3.1: Digital accessibility of public sector information from administrative sources and scientific resources (Type II: Digital access to scientific resources). The project aimed to improve the national digital infrastructure by providing online access to Pomeranian herbarium collections. The following institutional herbaria were integrated into the Herbarium Pomeranicum:

Herbarium Universitatis Gedanensis (UGDA) – University of Gdansk;

Herbarium Slupensis (SLTC) – Pomeranian University in Słupsk;

Herbarium Stetinense (SZUB) – University of Szczecin;

Szczecin Diatomological Collection (SZCZ) – University of Szczecin.

As a result of the project, 468,000 herbarium specimens have been digitised and made available to the public via the online platform: <https://herbariumpomericum.pl>.

In summary, the Herbarium Slupensis SLTC is a unique and historically rich botanical repository, reflecting decades of floristic research and conservation efforts in the Pomeranian region and beyond. Its extensive collections – including vascular plants, fungi, lichens, bryophytes and dendrological specimens – provide invaluable material for taxonomic, ecological and historical studies. The integration of the SLTC into the Herbarium Pomericum's digital infrastructure represents a significant step forward in the preservation and sharing of botanical heritage, ensuring that these scientifically and culturally important specimens remain accessible to researchers, educators and the wider public.

## **ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЯМОКРИЛИХ ЛУЧНО-СТЕПОВИХ ДІЛЯНОК В ОКОЛИЦЯХ МІСТА КРАСНОПІЛЛЯ**

*Стрикиця О.А., Фірман Л.О.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

Гетьманський Національний природний парк.

[a.govorun76@gmail.com](mailto:a.govorun76@gmail.com)

За період досліджень на обстеженій території було спіймано 2179 екземплярів прямокрилих. Всього нами визначено 46 видів, які належать до 31 роду.

Життєві цикли прямокрилих, як і інших комах, чітко регламентовані сезонною динамікою. Згідно особливостей строків льоту імаго Orthoptera, нами виділені такі групи останніх: пізньовесняна, ранньолітня, середньолітня пізньолітня та осіння.

До пізньовесняної групи належать прямокрилі, імаго яких активні з кінця квітня до першої декади травня, причому цей період співпадає з початком вегетації більшості видів рослин. До цієї групи можемо віднести: *Arcyptera fusca*, *Gryllus campestris* [1-3].

До ранньолітньої підгрупи належать прямокрилі, імаго яких літає з

другої декади травня до третьої декади червня. В цей період зустрічається імаго більшої частини прямокрилих. До них належать: *Decticus verrucivorus*, *Conocephalus discolor*, *Parapleurus alliaceus*, *Stenobothrus stigmaticus*, *Stethophyma grossa*, *Podismopsis poppiusi*, *Roeseliana roeseli*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Pararcyptera microptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa*.

Спостерігається підвищення середньодобових температур понад +15°C. Продовжується активність більшості видів пізньовесняного періоду.

Середньолітня група – з третьої декади червня до третьої декади липня. Цей період характеризується максимальними середньодобовими температурами, кількість опадів поступово знижується до кінця періоду. У цей період активно літають такі види: *Leptophyes albovittata*, *Tettigonia cantans*, *Gampsocleis glabra*, *Conocephalus thoracium*, *Stenobothrus nigromaculatus*, *Duroniella kalmycka*, *Omocestus viridulus*, *Omocestus petraeus*, *Omocestus ventralis*, *Chrysochraon dispar*, *Euthystira brachyptera*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Myrmeleotettix antennatus*, *Locusta migratoria*, *Doclostaurus kraussi*, *Ramburiella bolivari*, *Gomphocerippus rufus*, *Oedipoda coerulescens*, *Oedaleus decorus*.

Продовжують літати пізньовесняні та ранньолітні види.

Пізньолітній період – з третьої декади липня до кінця серпня. Середньодобові температури цього періоду близькі до максимальних, з другої половини серпня починається зниження нічних температур. Кількість опадів мінімальна, трапляються посухи. У цей продовжують літати більшість середньолітніх та деякі представники ранньолітніх видів. З'являються такі види: *Tettigonia viridissima*, *Conocephalus dorsalis*, *Metrioptera brachyptera*, *Metrioptera roeselii*, *Phaneroptera falcata*, *Phaneroptera quadripunctata*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus apricarius*, *Chorthippus dorsatus*, *Psophus stridulus*, *Eremippus persicus*, *Doclostaurus albicornis*, *Phlocerus menetriesi*, *Phlocerus zaitzevi*, *Aiolopus thalassinus*.

Період льоту імаго видів осінньої групи триває з першої декади вересня до другої декади жовтня. Продовжують активно літати пізньовесняні (*Gryllus campestris*), ранньолітні (*Decticus verrucivorus*, *Conocephalus discolor*, *Roeseliana roeseli*, *Pararcyptera microptera*, *Gryllotalpa gryllotalpa*), середньолітні (*Leptophyes albovittata*, *Gampsocleis glabra*, *Chrysochraon dispar*, *Tettigonia cantans*, *Stenobothrus nigromaculatus*, *Omocestus viridulus*, *Omocestus petraeus*, *Locusta migratoria*, *Oedipoda coerulescens*, *Chrysochraon dispar*, *Euthystira brachyptera*, *Doclostaurus kraussi*, *Ramburiella bolivari*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Myrmeleotettix antennatus*, *Gomphocerippus rufus*) та пізньолітні – *Conocephalus dorsalis*, *Tettigonia viridissima*, *Phaneroptera falcate*, *Chorthippus biguttulus*,

*Chorthippus apricarius, Psophus stridulus, Eremippus persicus, Dociostaurus albicornis, Phlocerus menetriesi, Phlocerus zaitzevi, Aiolopus thalassinus.*

На хід появи імаго та личинок прямокрилих, крім специфічних біологічних рис окремих видів, впливає також різноманітність природно-кліматичних й ландшафтних умов окресленого регіону. Щорічні дати початку й кінця проходження тих чи інших стадій розвитку прямокрилих і їх тривалість залежить від багатьох місцевих факторів – характеристики біотопу, його найближчого оточення, кліматичних умов конкретного року тощо [4].

#### **Список використаних джерел**

1. Говорун О.В., Овчаренко Ю.В. Прямокрилі (Orthoptera) територій НПП «Гетьманський» // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наукових праць (за матеріалами VII Міжнародної наукової конференції, присвяченої 80-річчю з дня заснування Ботанічного саду Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, 12-14 жовтня 2017 р., м. Суми) Суми : ФОП Цьома С.П., 2017. С. 21-23.
2. Пушкар Т. И. К изучению прямокрылых (Orthoptera) отделения Украинского степного природного заповедника «Михайловская целина» (северо-восточная Украина) / Т.И. Пушкар // Весник зоологии. 2009. № 22 С. 67-76.
3. Пушкар Т. І. Фауна та екологія коротковусих Прямокрилих (Orthoptera: Caelifera) природного заповідника «Розточчя» / Т. І. Пушкар // Харківське ентомологічне товариство. – 2009. Том XVII, № 1-2. С. 7-14.
4. Стрикиця О.А., Депутат О.Ю. Еколого-фауністичний аналіз прямокрилих лучно-степових ділянок в околицях міста Краснопілля // Освітні та наукові виміри природничих наук [Електронний ресурс]: збірник матеріалів V Всеукраїнської заочної наукової конференції, м. Суми, 8 листопада 2024 р. / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка; [ред-кол.: А. О. Корнус (голова), Л. П. Міронець, О. М. Бабенко та ін.]. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2024. С. 35-37.

## **ЖИТТЯ ПІСЛЯ ВИРУБКИ: ЗНАЧЕННЯ ДЕРЕВНИХ ПНІВ У ПІДТРИМАННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

*Сурай А.А.*

Конотопський ліцей № 10 Конотопської міської ради Сумської області

Пні не виконують функцій дерев, але є не просто мертвою деревиною, а формують як окремі невеликі екосистеми, так і входять до складу більших за розміром природних середовищ. Тому актуальним є дослідження їх значення у природі.

Мета: дослідити роль деревних пнів у підтриманні біорізноманіття.

Спостереження і збір даних, фотоматеріалів проводили в 2023-2024 роках у різних ділянках міста Конотоп. Оглянуто 40 пнів різного класу деструкції (рис. 1), об'єкти обрано випадковим чином [3; 4].

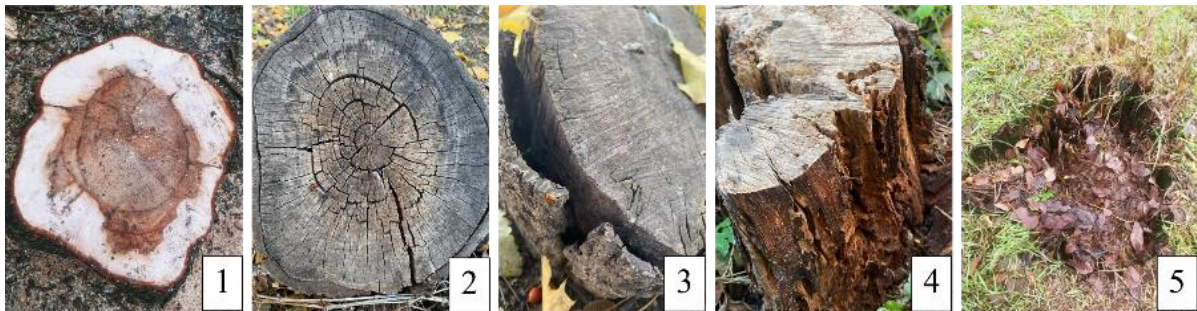


Рис. 1. Класи деструкції пнів: 1 – 1 клас, 2 – 2 клас;  
3 – 3 клас; 4 – 4 клас; 5 – 5 клас

За слідами життєдіяльності з'ясовано, що комахи заселяють пні не одразу, а поступово по мірі розкладання деревини. Максимально сліди життєдіяльності помітні у пнях 4 та 5 класу руйнування.

Життєвий цикл виявлених комах (рис. 2) повністю або частково пов'язаний із пнями як середовищем існування та джерелом їжі. Спільними їх функціями у природі є участь у ланцюгах живлення та в розкладанні деревини, що пришвидшує повернення поживних речовин у ґрунт [1].

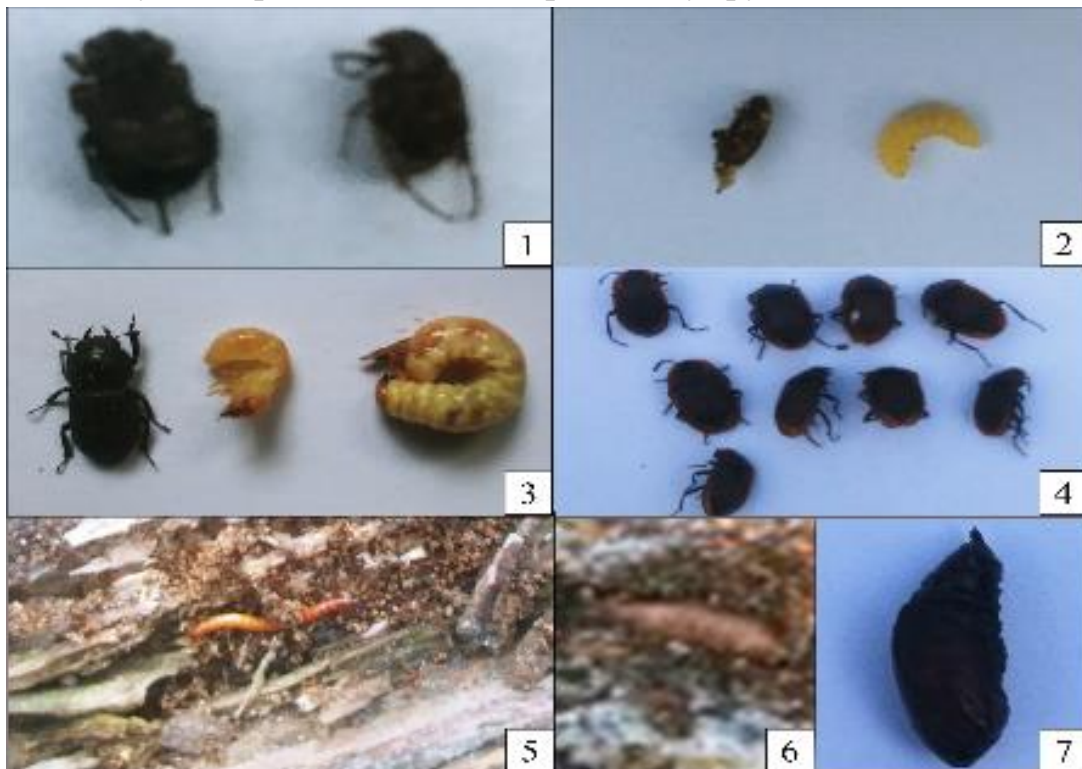


Рис. 2. Комахи на різних стадіях життєвого циклу: 1-2 – пістряк короткокрилий, 3 – рогач малий; 4 – мертвоїд матовий; 5 – ковалик чорний; 6-7 – вид не встановлено

Під час візуального огляду виявлено різноманітні гриби, як з однорічними, так і з багаторічними плодовими тілами. З'ясовано видовий склад грибів. Вони належать до класу Агарикоміцети, головною ознакою якого є наявність плодових тіл (рис. 3).



**Рис. 3. Гриби на пнях: 1-3 – трутовики; 4 – ателія павутиниста; 5 – розщепка звичайна; 6 – хондростереум пурпуровий; 7 – рядовка сіра; 8 – опеньки**

Гриби використовують пні як субстрат для прикріплення і живлення, у процесі життєдіяльності руйнують мертву деревину і перетворюють її в дрібну гнилу труху, роблячи доступною до розкладання в ґрунті, чим забезпечують рослини органічними поживними речовинами [2].

Отже, пні надають сприятливе середовище для проживання та розмноження різних видів грибів і комах. Відсутність або недостатня кількість мертвої деревини в екосистемах може призводити до значних, іноді непоправних втрат біорізноманіття.

#### **Список використаних джерел**

1. Атлас комах України / В. І. Гусев, В. М. Єрмоленко, В. В. Свищук, К. А. Шмигівський. – Київ: Рад. шк., 1962. – 304 с.
2. Зерова М. Я. Визначник грибів України / М. Я. Зерова, Г. Г. Радзівський, С. В. Шевченко // Базидіоміцети. – Т. 5, кн. 1. – К. : Наук. думка, 1972. – 255 с.
3. Гриби-деструктори мертвої деревини *Fagus sylvatica* (Fagaceae) в лісах Національного природного парку «Гуцульщина». URL: <https://ukrbotj.co.ua/pdf/75/4/ukrbotj-2018-75-4-348.pdf>
4. Моніторинг стану фітоценозів у населених пунктах. URL: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/369926/mod\\_resource/content/1/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%205.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/369926/mod_resource/content/1/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%205.pdf)

**SYSTEMATICS AND DISTRIBUTION OF COPROPHILOUS  
FUNGI OF THE GENUS *SORDARIA* IN UKRAINE**

*Tkachenko A., Pliushch A.*

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

alinatkachenko.nko@gmail.com

The genus *Sordaria* belongs to the family Sordariaceae, order Sordariales, class Sordariomycetes, phylum Ascomycota. It includes approximately 50 species [16], most of which are coprophilous fungi. These organisms are an important component of dung ecosystems associated with herbivorous animals [11]. They play a key role in the cycling of organic matter by contributing to the mineralization of ingested plant residues and facilitating the return of nutrients to the soil ecosystem.

Coprophilous *Sordaria* species complete their life cycle directly on dung, forming fruiting bodies – known as ascomata [13]. However, several species have also been isolated from seeds, plant residues, soil, and even living plants, suggesting a degree of ecological and functional plasticity [15; 21].

Morphologically, the genus *Sordaria* is characterized by perithecial ascomata – darkly pigmented, superficial or partially immersed, either glabrous or sparsely covered with hyphoid hairs. Asci are inoperculate, unitunicate, cylindrical, and possess a well-developed apical apparatus. They typically contain eight unicellular spores, which are generally ellipsoid, subglobose, or broadly ovoid in shape, with a basal germ pore and often surrounded by a gelatinous sheath that facilitates attachment to the substrate and germination under favorable conditions [13].

*Sordaria* is morphologically rather uniform, which presents particular challenges in species-level identification. The main diagnostic features used to differentiate species include the size of the perithecia, asci, and spores, as well as spore shape and the presence or absence of a gelatinous sheath [13; 21].

Arx, Guarro, and van der Aa (1987) [12] proposed separating species with ovoid or broadly ellipsoid ascospores lacking a gelatinous sheath into a distinct genus, *Asordaria*. However, Eriksson and Hawksworth (1988) [14] as well as Khan and Krug (1989) [17] questioned this taxonomic distinction, arguing that the morphological differences are insufficient to justify the establishment of a separate genus.

Lundquist (1972) [20] recognized 16 species of *Sordaria*; Guarro and von Arx (1987) [12] and Doveri (2004) [13] provided identification keys for 18 and 14 species, respectively; while Kirk et al. (2008) [18] listed 12 species. The most recent taxonomic publications now recognize around 50 species within the genus [16].

In Ukraine, despite the widespread occurrence of coprophilous *Sordaria*, these fungi remained poorly studied for a long time. The first documented records date back to the late 19th and early 20th centuries [1; 19]. Only in the 21st century were more detailed mycofloristic studies conducted, significantly expanding the list of species found across Ukraine [2; 4–6; 8–10]. The most comprehensive overview of the genus in Ukraine is currently being worked on by Lytvynenko and Hayova (2018) [21].

At present, six species of *Sordaria* are known in Ukraine [21]: *S. alcina* N. Lundq., *S. conoidea* Cailleux, *S. humana* (Fuckel) G. Winter, *S. macrospora* Auersw., and *S. superba* De Not. – all found on herbivore dung; and *S. fimicola* (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not. – recorded on animal dung, soil, and beet (*Beta* sp.) seeds [3].

Given the practical importance of *Sordaria* in nutrient cycling and its underexplored species diversity in Ukraine, further research into its taxonomy and distribution remains highly relevant and necessary. Additionally, increasing attention is being paid to studying particular species of the genus in culture, both as essential model organisms and as potential producers of biologically active compounds [7].

#### Список використаних джерел

1. Боб'як Г. (1907). Причинки до мікології східної Галичини. Гриби околиць Бережан. *Збірник математично-природописно-лікарської секції наук. тов-ва ім. Шевченка*. Т. 11. С. 1–41.
2. Голубцова Ю. І. (2008). Нові для України види копрофільних аскоміцетів. I. Піреноміцети та локулоаскомицети. *Український ботанічний журнал*. Т. 65(5). С. 701–710.
3. Голубцова Ю.І. (2008). Фітотрофні мікроміцети північно-східної частини України. Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка. 188 с.
4. Дудка І. О., Гелюта В. П., Тихоненко Ю. Я., Андріанова Т. В., Гайова В. П., Придюк М. П., Джаган В. В., Ісіков В. П. (2004). Гриби природних зон Криму. Київ: Фітосоціоцентр, 452 с.
5. Дудка І. О., Гелюта В. П., Андріанова Т. В., Гайова В. П., Тихоненко Ю. Я., Придюк М. П., Голубцова Ю. І., Кривомаз Т. І., Джаган В. В., Леонт'єв Д. В., Акулов О. Ю., Сивоконь О. В. (2009). Гриби заповідників та національних природних парків Лівобережної України. Київ: Арістей, Т. 2. 428 с.

6. Литвиненко Ю. І. (2022). Копрофільні перитеціоїдні сумчасті гриби Гетьманського національного природного парку. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. Том 24. С. 41–50. <https://doi.org/10.53904/1682-2374/2022-24/7>
7. Литвиненко Ю. І. (2024). Копрофільні аскомікоти як перспективні продуценти протимікробних вторинних метаболітів. *Biological sciences and education in the context of European integration. Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», С. 34–62. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-443-6-3>
8. Литвиненко Ю. І., Вакал А. П., Хандюк Т. В., Величко Н. В. (2020). Попередні дані про видовий склад аскоміцетів регіонального ландшафтного парку «Сеймський». *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. Т. 22(2). С. 98–108. <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2020.22.2.11>
9. Литвиненко Ю. І., Гелюта В. П., Старинська Н. О. (2022). Мікроміцети Природного заповідника «Михайлівська цілина». *Український ботанічний журнал*. Т. 79(1). С. 35–50 <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.01.035>
10. Литвиненко Ю. І., Романова Д. А., Орлова-Гудім К. С., Гудім А. О., Вакал А. П. (2021). Копрофільні аскоміцети Національного природного парку «Олешківські піски» (Херсонська область, Україна). *Чорноморський ботанічний журнал*. Т. 17(1). С. 81–91. <https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2021-17-1-6>
11. Литвиненко Ю. І., Степановська С. В. (2017). Сукцесійні зміни видового складу копрофільних аскоміцетів. *Природничі науки*. Вип.14. С. 32–40.
12. Arx von J. A., Guarro J., van der Aa H. A. (1987). *Asordaria*, a new genus of the Sordariaceae, and a new species of *Melanocarpus*. *Persoonia*. 13(3): 263–272.
13. Doveri F. (2004). *Fungi fimicoli Italici. A guide to the recognition of Basidiomycetes and Ascomycetes living on faecal material*. Trento: Assoc. Micol. Bresadola, 1104 pp.
14. Eriksson O. E., Hawksworth D. L. (1988). Notes on ascomycete systematics. *Systema Ascomycetum*. Vol. 7(1). P. 59–101.
15. Guarro J., Arx von J.A. (1987). The ascomycete genus *Sordaria*. *Persoonia*. Vol. 13(3). P. 301–313.
16. Hyde K. D., Noorabadi M. T., Thiyagaraja V. et al. (2024). The 2024 Outline of Fungi and fungi-like taxa. *Mycosphere*. Vol. 15(1). P. 5146–6239. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/15/1/25>
17. Khan R. S., Krug J. C. (1989). New records of the Sordariaceae from the East Africa. *Mycologia*, Vol. 81(6). P. 862–869. <https://doi.org/10.2307/3760104>
18. Kirk P.M., Cannon P.F., David J.F., Minter D.W., Stalpers J.A. (2008). *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*, 10th ed. Wallingford: CAB Intern. 771 pp.
19. Krupa J. (1888). Zapiski mycologiczne z okolic Lwowa i z Podtatrza. *Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej (Sprawozdanie Komisji Fizyograficznej)*. Т. 22(2). S. 12–47.
20. Lundquist N. (1972). Nordic Sordariaceae s. lat. *Symbolae Botanicae Upsalienses*. Vol. 20(1). P. 1–374.
21. Lytvynenko Yu. I., Hayova V. P. (2018). New and noteworthy records of coprophilous species of *Coniochaeta* and *Sordaria* (Sordariomycetes, Ascomycota) from Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*. Vol. 75(6). P. 538–551. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.06.538>

## ОГЛЯД ВИКОПНИХ РЕШТОК ОСЕЛЕДЦЕПОДІБНИХ РИБ (TELEOSTEI, CLUPEIFORMES) ІЗ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Хекало О.В.<sup>1</sup>, Ковальчук О.М.<sup>1, 2, 3</sup>

<sup>1</sup> Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

<sup>2</sup> Національний науково-природничий музей НАН України

<sup>3</sup> Вроцлавський університет (Польща)

hekalo0611@gmail.com, biologist@ukr.net

Оселедцеподібні (Clupeiformes) являють собою велику і різноманітну групу риб, до складу якої входять 5 родин, 92 роди і близько 405 видів [11]. Представниками цієї групи є оселедці, анчоуси, шпроти, сардини і пузанки. Оселедцеподібні є важливим об'єктом рибного промислу: на них припадає близько 1/3 світового видобутку риби [6]. З огляду на господарське значення представників цієї групи і важливу роль, яку вони виконують у морських екосистемах, особливого значення набуває з'ясування таксономічного складу, поширення і палеоекології риб ряду Clupeiformes у геологічному минулому.

Викопні рештки оселедцеподібних риб досить часто трапляються у відкладах кайнозою Європи. На території України вони відомі за знахідками відбитків повних або фрагментованих скелетів, окремих кісток і луски. Так, лускові пластинки, попередньо ідентифіковані як Clupeidae gen. et sp. indet., були знайдені одним із авторів (О.К.) у 2020 р. у відкладах київського мергелю еоценового віку у кар'єрі на околиці м. Горішні Плавні Полтавська області.

Велика кількість відбитків скелетів і луски риб ряду Clupeiformes походить із відкладів менілітової світи (нижній олігоцен, рюпель) Українських Карпат у межах Івано-Франківської та Львівської областей. Уперше для цього регіону вони були згадані Й. Я. Гекелем, який ще у 1850 р. описав кілька нових вимерлих видів (зокрема *Meletta crenata* та *Meletta longimana*, згодом зведених у синоніми за результатами ревізії або перенесених до складу інших родів) [9]. Про знахідки решток оселедцеподібних риб у нижній частині менілітової серії побіжно згадує Л.П. Горбач [1], а Х.С. Кульчицька описує відбитки риб, ідентифікованих як *Alosa genuina* і *Melletta crenata*, із місцезнаходження Люча у межах Скибової зони північного схилу Українських Карпат (Івано-Франківська обл.) [2] і наводить ширший перелік таксонів (*Clupea* sp., *Clupeonella* (*Maicopiella*) sp., *Clupea longimana*, *Meletta crenata*, *Pomolobus facilis*) для цього регіону [3]. Слід зазначити, що згадані вище зразки, що зберігаються у фондах Палеонтологічного музею Львівського національного університету імені Івана Франка, потребують перевизначення з урахуванням нових даних [4, 8, 10].

Палеоіхтіологічна колекція (PI) відділу палеонтології Національного науково-природничого музею (ННПМ) НАН України включає до свого складу 349 зразків, представлених рештками оселедцеподібних риб різного ступеню збереженості, що також походять із олігоценових відкладів Передкарпаття. Значна частина цієї колекції (218 екз.) була опрацьована раніше [10], завдяки чому, зокрема, було встановлено присутність *Maicopiella longimana* (Heckel, 1850) у матеріалах із 6 місцезнаходжень, відкритих на території Івано-Франківської (Косів Гук, Космач, Пістинь, Соколівка, Шешори) та Львівської областей (Сколе). Наразі цей вид перенесено до складу новоописаного вимерлого роду – *Beksinskiella Granica*, Bieńkowska-Wasiluk & Pałdyna, 2024 [8].

У фондах відділу палеонтології ННПМ НАН України також зберігаються відбитки скелетів, окремі кістки і луска риб, попередньо ідентифіковані як *Pomolobus curtus* Daniltshenko, 1960, *Pomolobus* sp. (Пістинь, Сколе, Шешори), *Paretrumeus* cf. *P. avitus* Danilshenko, 1980 (Косів Гук, Пістинь, Сколе), *Alosa* cf. *sagorensis* Steindachner, 1850 (Соколівка) і Clupeidae gen. et sp. indet. (Делятин, Пістинь, Рюшір-Люча, Сколе, Соколівка, Шешори). Наразі триває систематичне опрацювання цих матеріалів у рамках виконання дипломного проєкту (О.Х.).

Знахідки решток риб ряду Clupeiformes у міоценових відкладах України відносно нечисленні і представлені відбитками скелетів і серіями отолітів. Зокрема, є повідомлення про наявність серії скелетів *Sarmatella doljeana* (Gorjanović-Kramberger, 1884), що походять із волинських відкладів (середній міоцен) Чернівецької області [7]. Рештки цього виду (спільно з *Sarmatella* sp.) із сарматських відкладів Запорізької, Чернівецької областей та АР Крим присутні у фондах відділу палеонтології ННПМ НАН України. Ближче не визначені рештки оселедцевих риб (Clupeidae gen. et sp. indet.) також отримані із близьких за віком відкладів місцезнаходження Гнівань (Вінницька обл.).

А.В. Братішко зі співавторами [5] описали велику за обсягом серію отолітів риб із середнього сармату Керченського півострова. Їхнє дослідження базується на більш ніж 5000 зразках, що представляють 36 різних видів (значна частина з яких є ендемічними), у тому числі 24 описані як нові для науки таксони. Зокрема, у матеріалах із місцезнаходження Юркине встановлено наявність отолітів *Alosa grandis* (Djafarova, 2006) і *Maetichthys wilhelmi* (Djafarova, 2006) [5]. У складі середньосарматської фауни Юркиного переважали стеногалінні морські риби, які трималися у межах шельфової зони. Невелика серія отолітів *Maetichthys wilhelmi* (Djafarova, 2006) також була отримана з відкладів пізнього баденію позарифової зони Медоборів [12].

Подальше накопичення палеоіхтіологічного матеріалу з різних регіонів України із паралельним опрацюванням музейних зразків сприятиме уточненню

таксономічного складу і палеогеографії оселедцеподібних риб, а також допоможе заповнити прогалини в еволюційній історії представників цієї групи.

#### **Список використаних джерел**

1. Горбач, Л.П. (1956). *Ихтиофауна и условия образования менилитовой серии Карпат*: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Львов.
2. Кульчицька, Х. (2007). Деякі представники іхтіофауни з менілітової світи Українських Карпат. *Палеонтологічний збірник*, 39. С. 43–48.
3. Кульчицька, Х. (2007). Нові знахідки рештків іхтіофауни в менілітовій світи Українських Карпат. *Збірник наукових праць Інституту геологічних наук НАН України*. С. 275–278.
4. Bienkowska-Wasiluk, M., Granica M., Kovalchuk, O. (2024). A new extinct shad from Poland in the light of clupeiform diversity and distribution within the Paratethys during the Oligocene. *Acta Geologica Polonica*, 74 (3), e23, <https://doi.org/10.24425/agp.2024.151753>
5. Bratishko, A., Schwarzahns, W., Vernyhorova, Y. (2023). The endemic marine fish fauna from the Eastern Paratethys reconstructed from otoliths from the Miocene (middle Sarmatian s.l.; Bessarabian) of Jurkine (Kerch Peninsula, Crimea). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 129 (1). P. 111–183, <https://doi.org/10.54103/2039-4942/18877>
6. Food and Agriculture Organization (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. FAO, Rome.
7. Gol'din, P., Haiduc, B.-S., Kovalchuk, O., Górká, M., Otryazhyi, P., Brânzilă, M., Păun, E.-I., Barkaszi, Z., Țibuleac, P., Rățoi, B.G. (2020). The Volhynian (late Middle Miocene) marine fishes and mammals as proxies for the onset of the Eastern Paratethys re-colonisation by vertebrate fauna. *Palaeontologia Electronica*, 23 (3), a43, <https://doi.org/10.26879/1091>
8. Granica, M., Bieńkowska-Wasiluk, M., Pałdyna, M. (2024). A new clupeoid genus from the Oligocene of Central Paratethys (Menilite Formation, Poland). *Acta Geologica Polonica*, 74 (1), e5, <https://doi.org/10.24425/agp.2023.148029>
9. Heckel, J. (1850). Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe*, 1. S. 201–242.
10. Kovalchuk, O., Baykina, E., Świdnicka, E., Stefaniak, K., Nadachowski, A. (2020). A systematic revision of herrings (Teleostei, Clupeidae, Clupeinae) from the Oligocene and early Miocene from the Eastern Paratethys and the Carpathian Basin. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 40 (2), e1778710, <https://doi.org/10.1080/02724634.2020.1778710>
11. Nelson, J.S., Grande, T.C., Wilson, M.V.H. (2016). *Fishes of the World*. Fifth Edition. John Wiley and Sons, Hoboken.
12. Schwarzahns, W., Klots, O., Kovalchuk, O., Dubikovska, A., Ryabokon, T., Kovalenko, V., (2024). Life on a Miocene barrier reef – fish communities and environments in the Medobory backreef. *Palaeontologia Electronica*, 27 (3), a46, <https://doi.org/10.26879/1429>

## РИФОВІ УГРУПОВАННЯ РИБ У СЕРЕДНЬОМУ МІОЦЕНІ УКРАЇНИ

*Шварцганс В.<sup>1</sup>, Кльоц О.М.<sup>2</sup>, Дубіковська А. В.<sup>3,4</sup>, Ковальчук О. М.<sup>4,5,6</sup>*

<sup>1</sup> Зоологічний музей, Природничий музей Данії

<sup>2</sup> Хмельницька міська організація Національної спілки краєзнавців України

<sup>3</sup> Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України

<sup>4</sup> Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка

<sup>5</sup> Національний науково-природничий музей НАН України

<sup>6</sup> Вроцлавський університет (Польща)

oakovska@gmail.com, biologist@ukr.net

Функціональні зв'язки між окремими видами в екосистемах залишаються недостатньо вивченими. Особливий інтерес становить визначення ролі таксономічного багатства у підтриманні стабільності екосистем. Оцінка реакцій організмів на фактори середовища у геологічному минулому може дати цінну інформацію про рушійні сили підтримки біорізноманіття у майбутньому.

Морське середовище охоплює найрізноманітніші екосистеми на Землі [22]. Фактори, що виступають у якості рушіїв масштабних змін біологічного різноманіття, є різними для різних груп, таксонів і середовищ існування. Біогеографи вивчають морське середовище як цілісну систему та її зміни в історичному масштабі. Багато з описаних ними закономірностей до сьогодні відповідають дійсності і не втратили своєї актуальності, проте обсяг даних, доступних для дослідження цього питання, значно зріс за останні десятиліття.

Рифові палеоугруповання риб рідко трапляються у відкладах кайнозою. Одним із найвідоміших серед них є ранньоеоценова Монте-Болька в Італії [2]. Нещодавнє відкриття фауни кайнозойських рифових риб на території Італії датується олігоценом [14]. Отоліти викопних рифових риб реєструються ще рідше і зазвичай лише у якості другорядних компонентів фауни [3]. У рамках дослідження було описано таксономічно багате угруповання риб за отолітами і зубами із відкладів середнього міоцену бар'єрного рифу Медобори-Товтри.

Це угруповання включає 62 видів за матеріалами з 8 місцезнаходжень. Склад фауни риб суттєво відрізняється від добре відомих асоціацій отолітів, не пов'язаних із рифами, описаних із пізнього баденію/конки Паратетісу. Це дозволило описати 18 нових для науки вимерлих видів, більшість із яких належать представникам родини Gobiidae. Таким чином, ця асоціація являє собою своєрідне "вікно" у фауну риб, безпосередньо пов'язану з рифами, яка, на відміну від інших компонентів фауни [8, 12], не була детально вивчена.

Територія дослідження розташована на периферії Медоборів, де знаходиться 300-кілометровий міоценовий бар'єрний риф, який простягнувся уздовж північно-східної околиці Карпатського басейну, переважно на заході України, але поширений на північний схід Румунії та Молдови [7–8, 23–24]. У літературі рифоїдні структури Медоборів і Товтр описані в кількох статтях. Ми дотримуємося визначення [24], згідно з яким термін “бар'єрний риф Медобори” використовується для позначення пізньобаденського рифового комплексу, а рифи Товтри – невеликих рифоїдних ділянок раннього сармату. Латеральні фації рифу Медобори називаються тернопільськими верствами, які переходять у кальцериніт далі від центру рифу.

На позарифових ділянках тернопільські верстви перекриваються буглівськими верствами, які представляють собою ерозійний матеріал із рифу Медобори, відкладений протягом періоду ерозії [24]. Вік буглівських верств відповідає пізньому баденію або ранньому сармату. Протягом раннього сармату відбувалося омолодження рифів за рахунок формування товтр [8, 23–24].

Середньоміоценовий Передкарпатський прогин утворив асиметричний клин, який був глибоким із крутими схилами вздовж західного краю та пологим із широким шельфом уздовж східного краю, де у пізньому баденії розвивався бар'єрний риф Медобори. Протягом цього часу Передкарпатський басейн був оточений великими масивами суші, які забезпечували приплив теригенного матеріалу. Риф і асоційовані з ним відклади були накопичені протягом останнього періоду повністю морських умов у цій частині Центрального Паратетису (~13,6–12,7 млн. років тому; [13]). Пов'язана з рифами біота цього регіону включала різноманітні угруповання морських стеногалінних організмів, у т.ч. моховаток, коралів, моллюсків, серпулід, ракоподібних і голкошкірих.

Початкова невелика сукупність отолітів, що належали двом видам риб, була описана із позарифової ділянки Медоборів поблизу міста Городок [17]. Виявлений матеріал було отримано із нових місцезнаходжень у тому ж регіоні. Крім отолітів, відклади з цих місцезнаходжень містять численні раковини червононогих і двостулкових моллюсків, а також водорості, серпуліди, остракоди, моховатки і спікули губок. Породи, відібрані з серії відслонень в околицях Городка, складаються з рифового кальцериніту (вапнякового піску) [21]. Зразки порід з отолітами і зубами риб із Городка датовані пізнім баденієм. Приблизно у цей час басейни Центрального і Східного Паратетис вчергове з'єдналися, а Центральний Паратетис все ще був пов'язаний із Середземним морем на заході [1]. Нормальні морські умови поширилися на весь Паратетис, й окремі представники морської біоти повторно мігрували до Східного Паратетису.

Басейн Паратетису зазнав значної фрагментації протягом пізнього баденію, умови середовища могли значно відрізнятися у різних його частинах [20–21].

Бички (Gobiidae) були домінуючою групою на мілководді Віденського басейну і позарифової зони Медоборів, а також другою за поширеністю групою риб у межах Східного Паратетису. Глибоководніше морське середовище Передкарпатського басейну характеризувалося наявністю великої кількості ендемічних таксонів, що населяли зону пелагіалі [18]. Позарифове середовище Медобори є єдиним відомим на сьогодні, звідки були отримані численні отоліти губаневих риб (Labridae), у той час як скелетні рештки представників цієї групи є звичайними у рифовій формації Leitha [16]. Виявлені в околицях Городка роди *Coris* і *Thalassoma* загалом є типовими для рифових середовищ.

Рифове угруповання іхтіофауни Медоборів та нерифове пізньобаденське угруповання бичкових риб Центрального Паратетису демонструють високий ступінь кореляції, але вісім видів відомі виключно з Медоборів. Ці види, імовірно, представляють бичків, які були пристосовані до рифового середовища. Деякі з них (*Gobius ukrainicus* і *Medoborichthys podolicus*) дійсно поширені поблизу Медоборів. Натомість 11 інших видів були класифіковані як такі, що пристосовані до відкритих морських біотопів, не пов'язаних із рифами середовищ існування, багато з яких відсутні у позарифових місцезнаходженнях, а інші зустрічаються досить рідко. До цих видів належать *Gobius mustus*, *G. reichenbacherae*, *G. supraspectabilis* і *Sarmatigobius iugosus*, і вони здебільшого представлені нечисленними отолітами, за винятком *G. reichenbacherae*. Цей вид був широко розповсюдженим у європейських морях того часу, надаючи перевагу відкритим морським неритичним середовищам [19]. Можливо, *Gobius reichenbacherae* мешкав уздовж рифу Медобори.

Усі досліджені місцезнаходження знаходяться поблизу м. Городок Хмельницької області або в його околицях, приблизно за 10 км від гребеня бар'єрного рифу Медобори, у широкій позарифовій лагуні. Біотичний склад демонструє характерні відмінності, притаманні різним мікросередовищам. Найчисельнішими фауністичними компонентами цих угруповань є риби, пов'язані з рифовим середовищем. Вони представлені кількома видами бичків, невідомими поза межами бар'єрного рифу Медобори, і тому вважаються асоційованими з рифом. Загалом у складі іхтіофауни Медоборів відсутні родини, характерні для рифових середовищ (Pomacanthidae, Pomacentridae, Acanthuridae). Єдиним помітним винятком є два види губаневих риб (*Coris*, *Thalassoma*), які на сьогодні зазвичай пов'язані з рифами. Частка риб, пов'язаних із рифом, коливається від 15% у Старому Заводі до 72% у Млинцях. Частка тасонів риб, асоційованих із рифами, становить понад 50% у всіх

досліджених угрупованнях, окрім Старого Заводу та Лісогірки (18%). Останнє є несподіваним, оскільки літологія цього локалітету відображає розташування рифів. Ми припускаємо, що Лісогірка розташовувалася на краю рифового тіла і також була заселена рибами із сусідніх угруповань, які не є типово рифовими. Такими в Лісогірці є представники родин Gadidae і Gaidropsaridae, які тримаються у заростях на мілководді. Значна кількість видів риб, ідентифікованих за знахідками отолітів із різних місцезнаходжень, не мають чітких біотопічних уподобань або ж зустрічаються переважно у складі нерифових неритичних асоціацій. На ці дві гільдії припадає від 7% до 21% і 14% і 30% відповідно. Усі вони є мілководними рибами, і хоча деякі могли зустрічатися в лагуні поза рифом у якості випадкових відвідувачів (*Gobius mustus*, *G. reichenbacherae*, *G. supraspectabilis*), інші, ймовірно, мали ширше розповсюдження, яке включало рифове середовище. Вважається [20–21], що вони вказують на глибші регіони всередині позарифової лагуни, куди випадкові відвідувачі потрапляли через напірні канали, і широко розповсюджені види могли обмінюватися з позарифовими середовищами [21]. Більшість отолітів <1 мм у діаметрі походять від ювенільних, можливо, навіть личинкових Gobiidae, які не можуть бути ідентифіковані до рівня роду або тим паче виду. Були знайдені рідкісні отоліти іглицевих риб роду *Syngnathus* (Syngnathidae) і присоскоперових риб роду *Apletodon* (Gobiesocidae). Ці риби зазвичай пов'язані із заростями морських трав [15], які фактично виступають у ролі розплідників, а тому також є кращим середовищем для молоді риб, таких як бички [5, 10]. Частка отолітів, що вказують на потенційні зарості морських трав, коливається у широких межах від 0% до 52%. Подібні біотопи зазвичай реєструються у межах Центрального Паратетису починаючи з середнього міоцену [4, 6, 9, 11]. Група морських риб зовнішнього шельфу, таких як *Bellottia* (Bythitidae) і *Brachydeuterus* (Haemulidae), відсутні або зустрічаються рідко. Їхня відносно мала кількість може вказувати на глибоководніші ділянки, можливо, неподалік від каналу нагону, який міг сприяти їх проникненню із зовнішнього шельфу. Місцезнаходження Новий Пляж також є єдиним місцем реєстрації типово батіальної риби –представника роду *Physiculus* (Moridae). Прісноводні риби також є рідкісними і представлені умброїдами (Umbridae), колючковими (Gasterosteidae) і *Palaeolebias* (Cyprinodontidae). Вони трапляються дуже рідко, що вказує на те, що надходження прісної води не відіграло великої ролі в жодному з досліджених локалітетів [21].

*Робота виконана у рамках наукового проєкту “Видовий склад і палеобіогеографічний аналіз угруповань міоценової іхтіофауни Передкарпатського басейну” (№ д/р 0125U001270) за грантом НАН України*

*дослідницьким групам молодих вчених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки у 2025-2026 рр.*

**Список використаних джерел**

1. Bartol, M., Mikuž, V., Horvat, A. (2014). Palaeontological evidence of communication between the Central Paratethys and the Mediterranean in the late Badenian/early Serravallian. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 394. P. 144–157.
2. Carnevale, G., Bannikov, A.F., Marramà, G., Tyler, J.C., Zorzin, R. (2014). The Pesciara-Monte Postale fossil-lagerstätte: 2. Fishes and other vertebrates. *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 4. P. 37–64.
3. Carolin, N., Bajpai, S., Mauryia, A.S., Schwarzhans, W. (2023). New perspectives on late Tethyan Neogene biodiversity development of fishes based on Miocene (~ 17 Ma) otoliths from southwestern India. *PalZ*, 97. P. 43–80.
4. Doláková, N., Holcová, K., Nehyba, S., Hladilová, Š., Brzobohatý, R., Zágorský, K., Hrabovský, J., Seko, M., Utescher, T. (2014). The Badenian parastratotype at Židlochovice from the perspective of the multiproxy study. *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie Abhandlungen*, 271. 169–201.
5. Erzad, A.F., Hartoko, A., Muskananfolo, M.R. (2020). Seagrass ecosystem as fish larvae habitat and its biomass algorithm from Sentinel-2A satellite at Kemjun Island, Karimunjawa, Indonesia. *AAAL Bioflux*, 13. P. 1511–1521.
6. Forsey, G.F. (2018). Seagrass distribution and global biodiversity hotspot during the Badenian (Middle Miocene) of Central Paratethys as indicated by ostracods and other faunal elements. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30813.05600>
7. Górká, M. (2018). Late Badenian zooxanthellate corals of the Medobory Hills (western Ukraine) and their environmental significance. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 88. P. 243–256.
8. Górká, M., Studencka, B., Jasionowski, M., Hara, U., Wysocka, A., Poberezhskyy, A. (2012). The Medobory Hills (Ukraine): Middle Miocene reef systems in the Paratethys, their biological diversity and lithofacies. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 449. P. 147–174.
9. Harzhauser, M., Grunert, P., Mandic, O., Lukeneder, P., Gallardo, Á.G., Neubauer, T.A., Carnevale, G., Landau, B.M., Sauer, R., Strauss, P. (2018). Middle and late Badenian palaeoenvironments in the northern Vienna Basin and their potential link to the Badenian Salinity Crisis. *Geologica Carpathica*, 69. P. 149–168.
10. Heck, K.L., Orth, R.J. (1980). Seagrass habitats: the role of habitat complexity, competition and predation in structuring associated fish and motile macroinvertebrate assemblages, pp. 449–464. In: Kennedy, V.S. (ed.), *Estuarine Perspectives*. Academic Press, New York.
11. Holcová K., Dašková J., Fordinál K., Hrabovský J., Milovský R., Scheiner F., Vacek F. (2019). A series of ecostratigraphic events across the Langhian/Serravallian boundary in an epicontinental setting: the northern Pannonian Basin. *Facies*, 65, 36.
12. Jasionowski, M. (2006). Facies and geochemistry of Lower Sarmatian reefs along the northern margins of the Paratethys in Rozroczce (Poland) and Medobory (Ukraine) regions: paleoenvironmental implications. *Przegląd Geologiczny*, 54 (5). P. 445–455.
13. Kováč, M., Plašienka, D., Soták, J., Vojtko, R., Oszczytko, N., Less, G., Čosović, V., Fügenschuh, B., Králiková, S. (2016). Paleogene palaeogeography and basin evolution of the Western Carpathians, Northern Pannonian domain and adjoining areas. *Global and Planetary Change*, 140. P. 9–27.
14. Marramà, G., Giusberti, L., Carnevale, G. (2022). A Rupelian coral reef fish assemblage from the Venetian southern Alps (Berici Hills, NE Italy). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 128 (2). P. 469–513.

15. Pollard, D.A. (1984). A review of ecological studies on seagrass-fish communities, with particular reference to recent studies in Australia. *Aquatic Botany*, 18. P. 3–42.
16. Schultz, O. (2013). Pisces, pp. 1–576. In: Piller, W. (ed.), *Catalogus Fossilium Austriae*, 3. Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.
17. Schwarzhans, W., Kovalchuk, O. (2022). New data on fish otoliths from the late Badenian (Langhian, Middle Miocene) back reef environment in the Carpathian Foredeep (Horodok, western Ukraine). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 303 (3). P. 317–326.
18. Schwarzhans, W., Radwańska, U. (2022). A review of lanternfish otoliths (Myctophidae, Teleostei) of the early Badenian (Langhian, middle Miocene) from Bęczyn, southern Poland. *Cainozoic Research*, 22. P. 9–24.
19. Schwarzhans, W., Agiadi, K., Carnevale, G. (2020). Late Miocene–early Pliocene evolution of Mediterranean gobies and their biogeographic significance. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 126, 657–724.
20. Schwarzhans, W., Klots, O., Ryabokon, T., Kovalchuk, O. (2022). A rare window into a back-reef fish community from the Middle Miocene (late Badenian) Medobory Hills barrier reef in western Ukraine, reconstructed by means of otoliths. *Swiss Journal of Palaeontology*, 141, 18.
21. Schwarzhans, W., Klots, O., Kovalchuk, O., Dubikovska, A., Ryabokon, T., Kovalenko, V. (2024). Life on a Miocene barrier reef – fish communities and environments in the Medobory backreef. *Palaeontologia Electronica*, 27 (3), a46.
22. Tadesse, S.A. (2018). Why are marine ecosystems biologically more diversified than their equivalent terrestrial ecosystems? *International Journal of Avian & Wildlife Biology*, 3 (4). P. 304–305.
23. Tuzyak, Ya. (2019). Middle Miocene fossil reefal structure Medobory-Toutras: its structure, stages of development and significance in the formation of Buhliv Beds (Neogene, Miocene) Podillya (western Ukraine). *Visnyk of the Lviv University, Series Geology*, 33. P. 116–128.
24. Tuzyak, Ya. (2020). Buhliv Beds (Neogene, Miocene) of the Podillya (Western Ukraine): micropaleontological, stratigraphical, facial, paleoecological, paleogeographical diagnostic criteria and formation conditions, pp. 526–581. *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph. Izdevniecība “Baltija Publishing”, Riga.*

## СЕКЦІЯ 2.

### ГЕОЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

#### КИСЛОТНІ ДОЩІ ТА ЇХ НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

*Волинська А.О., Луценко С.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Кислотні дощі становлять серйозну екологічну проблему сучасності, викликану антропогенними чинниками та природними процесами. Це явище характеризується випаданням атмосферних опадів, кислотність яких значно перевищує нормальний рівень рН природних опадів. Якщо звичайний дощ має показник кислотності близько 5,6, то кислотні опади демонструють значення рН нижче 5,6, часто досягаючи 4,5 і менше [1].

Формування кислотних дощів безпосередньо пов'язане з викидами оксидів сірки ( $\text{SO}_x$ ) та оксидів азоту ( $\text{NO}_x$ ) в атмосферу. Ці сполуки вступають у реакцію з водою, киснем та іншими хімічними речовинами, утворюючи розчини сірчаної та азотної кислот, які згодом випадають на земну поверхню у вигляді опадів [2]. Основними джерелами цих викидів виступають промислові підприємства, особливо теплоелектростанції, що працюють на викопному паливі, металургійні комбінати, а також автомобільний транспорт.

Географія поширення кислотних дощів охоплює не лише промислово розвинені регіони, але й території, віддалені від джерел забруднення. Це пояснюється здатністю повітряних потоків переносити кислотоутворюючі речовини на значні відстані, що перетворює проблему на транскордонну. Наприклад, викиди підприємств Центральної Європи спричиняють випадання кислотних дощів у Скандинавії [3].

Екологічні наслідки кислотних дощів проявляються у різних компонентах довкілля. У водних екосистемах підвищена кислотність призводить до загибелі риби, особливо вразливих до змін рН видів, та інших гідробіонтів. Лісові екосистеми страждають через порушення мінерального живлення рослин, оскільки кислотні опади вимивають з ґрунту поживні речовини значно підкислюють родючі шари ґрунту та мобілізують токсичні метали, зокрема алюміній. Це спричиняє ослаблення дерев, зниження їхньої стійкості до шкідників та хвороб [4].

Будівлі та пам'ятки культури також зазнають негативного впливу кислотних дощів. Сполуки сірки та азоту руйнують матеріали, з яких

виготовлені архітектурні споруди. Особливо вразливими є вапняк, мрамур, пісковик – матеріали, широко використані при будівництві історичних пам'яток. Процес руйнування відбувається через хімічні реакції між кислотами та матеріалами споруд.

Дослідження показують, що кислотні дощі негативно впливають і на здоров'я людини. Безпосередньо вони не становлять прямої загрози, однак опосередковано, через споживання води та продуктів харчування з забруднених територій, можуть спричиняти різні захворювання, зокрема респіраторні та серцево-судинні [5].

Вирішення проблеми кислотних дощів потребує комплексного підходу, що включає технологічні, економічні та політичні заходи. Технологічні рішення передбачають встановлення очисних споруд на промислових підприємствах, розробку та впровадження енергоефективних технологій, перехід на альтернативні джерела енергії. Економічні механізми регулювання включають податки на викиди забруднюючих речовин, торгівлю квотами на викиди, стимулювання екологічно чистих виробництв [5].

Міжнародне співробітництво відіграє ключову роль у подоланні проблеми кислотних дощів, зважаючи на її транскордонний характер. Конвенція про транскордонне забруднення та перенесення повітря на великі відстані стала першим міжнародним документом, спрямованим на зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Подальші протоколи до цієї конвенції конкретизували зобов'язання країн щодо скорочення емісії оксидів сірки та азоту.

Отже, кислотні дощі залишаються актуальною екологічною проблемою, що потребує подальших досліджень та практичного вирішення на різних рівнях. Лише спільними зусиллями можна досягти зменшення негативного впливу цього явища на довкілля та, як наслідок, здоров'я людей.

#### **Список використаних джерел**

1. Burns, D. A., Aherne, J., Gay, D. A., Lehmann, C. M. Acid rain and its environmental effects: Recent scientific advances // *Atmospheric Environment*. – 2016. – Vol. 146. – P. 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.10.019>
2. Likens, G. E., Butler, T. J. Acid rain: Causes, consequences, and recovery in terrestrial, aquatic, and human systems. – 2024.
3. Grennfelt, P., Englerud, A., Forsius, M., Hov, Ø., Rodhe, H., Cowling, E. Acid rain and air pollution: 50 years of progress in environmental science and policy // *Ambio*. – 2020. – Vol. 49. – P. 849–864. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01244-4>
4. Menz, F. C., Seip, H. M. Acid rain in Europe and the United States: an update // *Environmental Science & Policy*. – 2004. – Vol. 7, No. 4. – P. 253–265.
5. Singh, A., Agrawal, M. Acid rain and its ecological consequences // *Journal of Environmental Biology*. – 2007. – Vol. 29, No. 1. – P. 15.

## ОСНОВНІ НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

*Герасименко Д.О., Руднєв М.Ю., Луценко С.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
dashaherasymenko@gmail.com

Природа – це фундамент існування людства та всього живого, але стрімка еволюція суспільства призвела до зростання потреб, як наслідок це призвело до значного антропогенного впливу на довкілля [1]. Це проявляється у змінах клімату, деградації екосистем, зникненні видів та погіршенні якості повітря та води. Сучасний стан довкілля вимагає переосмислення підходів до використання природних ресурсів. Головним в екологічній стабільності є поєднання економічного розвитку та раціональне використання ресурсів. Це вимагає розуміння принципів природокористування та його вплив на екосистеми. Економічний розвиток будь якого регіону тісно пов'язаний з розвитком його екологічного потенціалу. Він, в свою чергу, залежить від раціонального природокористування. Природокористування – це процес залучення природних ресурсів у господарську діяльність з метою забезпечення матеріальних і культурних потреб суспільства, а також сукупність усіх способів і форм використання природно-ресурсного потенціалу. Це напрям досліджень у сфері науки та практичної діяльності, який охоплює вивчення взаємодії між суспільством та навколишнім середовищем [1].

Основна мета природокористування полягає в пошуку ефективних підходів до гармонізації відносин між людиною та природою, спрямованих на сталі й збалансоване використання природних багатств [1, 2].

Природокористування буває двох видів: раціональне і нераціональне. Раціональне природокористування передбачає мінімізацію антропогенного впливу, забруднення, використання альтернативних джерел енергії та екологічно чистих технологій. Важливими елементами є переробка відходів, циркулярна економіка та захист природних територій [2]. Нераціональне природокористування, навпаки, характеризується інтенсивною експлуатацією ресурсів без врахування довгострокових наслідків, що веде до знищення лісів, забруднення водних ресурсів та виснаження ґрунтів, спричиняючи екологічні катастрофи [2].

Негативні наслідки природокористування мають значний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Одним із основних є забруднення повітря, води та ґрунтів. Також надмірне використання природних ресурсів: корисні копалини та водні ресурси, може призвести до їх виснаження. Іншим негативним наслідком є втрата біорізноманіття, коли через неправильне

використання ресурсів зникають види флори і фауни. Деградація ґрунтів, спричинена інтенсивним землеробством, вирубкою лісів та змінами клімату, призводить до ерозії та втрати їх родючості [3, 4].

Природокористування є важливим аспектом сучасного суспільства, однак його неправильне або надмірне та нераціональне використання призводить до негативних наслідків, таких як забруднення навколишнього середовища, втрата біорізноманіття, деградація ґрунтів та виснаження природних ресурсів. Це має не лише екологічні, але й економічні та соціальні наслідки, що можуть суттєво вплинути на майбутні покоління. Важливою задачею є розробка та впровадження сталих практик природокористування, які забезпечать баланс між розвитком і збереженням природних ресурсів [3, 4].

#### **Список використаних джерел**

1. Барський Ю. Романчук К. Теоретичні аспекти формування поняття «природокористування». *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*, Луцьк, 14 (339), 2016. С. 11–15.

2. Раціональне природокористування: поняття, принципи – ВВСО. Благодійний фонд захисту тварин, організації захисту дикої природи – допомога диким тваринам в Україні | ВВСО. URL: [https://bbco.com.ua/news-uk/ratsionalne-prirodokoristuvannya-ponyattya-principi/?utm\\_source](https://bbco.com.ua/news-uk/ratsionalne-prirodokoristuvannya-ponyattya-principi/?utm_source) (дата звернення: 09.04.2025).

3. Мовчан Я.І., Рибалова О., Гулевець Д. Оцінка екологічного ризику погіршення сучасного стану урбанізованих територій. *Східно-європейський журнал передових технологій*. 2013. № 63. С. 37–41.

4. Товстоп'ят В.В. Негативні наслідки сучасного природокористування. *Безпека життя і діяльності людини: теорія та практика* : зб. наук. пр. Всеукр. науково-практичної конф., м. Полтава, 25 квіт. 2019 р. Полтава, 2019. С. 430–432.

## **РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕННЯ РІЧКИ ПСЕЛ**

*Данильченко О.С., Саєнко О.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
olena\_danylchenko@ukr.net

Річка Псел вперше згадана у літописі «Повість минулих літ» Нестора-літописця у 1113 році. Щодо назви річки, є декілька версій. О. Ященко вважає, що назва річки пов'язана з давньогрецькою назвою «пселлос» – темний, тобто назва пішла від забарвлення води. М. Янко говорить, що назва пішла від слов'янських коренів: «*пс, пьс, пєс, пєстри*», які означають луки, вологе місце. Більшість науковців підтримують гіпотезу про те, що «Псел» походить від кабардино-черкеського «*пси*» – вода. Якщо так, то це дуже давній гідронім, який, ймовірно, походить з часів коли у I тис. до н. е. в північному

Причорномор'ї та на північно-західному Кавказі мешкали одні й ті ж групи близькоспоріднених етнічних груп індоєвропейського походження (скіфи, греки та ін.). Щодо суфікса, то він, ймовірно, має тюркське походження «-öl», що означає трясовина, болото [12].

До XIX ст. дослідження річки Псел відбувалися фрагментарно та на нерегулярній основі. З початку XIX ст. починаються перші інструментальні вимірювання. У праці [15] виділено 5 етапів дослідження річок суббасейну Середнього Дніпра, зокрема і річки Псел у XIX-XXI століттях:

1. Продовження періоду систематизації достовірної інформації про річки (1800-1820 рр.).
2. Початковий період інструментальних досліджень річок (1820-1880 рр.).
3. Період формування системи постійних гідропостережень та наукових експедицій (1880-1910 рр.).
4. Період розширення мережі гідрологічних постів, розрізнених польових досліджень та детального картографування території (1910-1943 рр.).
5. Комплексні дослідження річок (1943-2022 рр.).

1. На початку XIX ст. продовжується період систематизації інформації про ліві притоки Дніпра. Цей період тривав до 1820-х рр. Автори праць цього часового відрізка продовжують накопичувати описову інформацію про річки регіону та створюють детальні карти гідрографічної мережі адміністративних регіонів. Так, в частині VI «Землеопису російської імперії» Євдокима Зябловського 1810 р. описуються головні річки Полтавської губернії, зокрема, Псел, що витікає із Слобожанщини, для судноплавства використовується тільки навесні, а влітку в багатьох місцях пересихає, найбільшою правою притокою якого є річка Хорол, а лівою – Говтва [6]. У 1801-1804 рр. видаються карти, створені під керівництвом Ф. Шуберта і П. Тучкова, які дають найкраще уявлення про гідрографічну мережу регіону в XIX ст.

2. У 1820-х рр. були проведені перші інструментальні дослідження та відкриваються перші водомірні пости на річках. Початковий період інструментальних досліджень річок тривав із 1820 по 1880 рр. У 1848 р. М. Арендаренко у своїй праці «Записки про Полтавську губернію» здійснив детальний опис поверхневих вод Полтавського краю, де перерахував найбільші річки губернії, серед яких і Псел. Праця містить детальні дані про довжину, ширину, глибину річки: долина річки 2-4 верст, довжина річки 25-60 сажень, глибина 2-3 сажени, приток річки у межах губернії 20 (Хорол (30 приток), Грунь (9 приток), Грунь-Ташань (найбільша притока Величкова-Говтва та ін.), Говтва (Шишацька Говтва (Хозовець, Кривовусівка), Вільхова Говтва (Водяна та Середня Говтва) [1].

3. У 80-х роках XIX ст. розпочинається період формування системи постійних гідрологічних спостережень та наукових експедицій у межах Лівобережжя Середнього Дніпра. Починаючи із 1908 р. гідрологічний пост з'являється на річці Псел (м. Суми). Водомірний пост рейкового типу використовувався для визначення максимальних рівнів повені із квітня по травень [17]. На 1880-1900 рр. припав активний період польових наукових експедицій. Активно в цей час працювали експедиції під керівництвом гідрологів В. Лохтіна (1882-1892 рр.) та Є. Оппокова (1894-1898 рр.). У басейні Псла були детально описані та виокремлені притоки – Хорол, Ташань, Грунь та Говтва. Відбувалось також картографування територій з метою осушення заболочених територій у басейнах лівих приток Середнього Дніпра [15]. У 1913 р. видається найбільш точний каталог річок та струмків Дніпровського басейну П. Маштакова, де виокремлено 9 значних басейнів Лівобережжя Середнього Дніпра та перераховано 569 річок. У басейні Псла описано 244 притоки різних порядків [9].

4. У 1910-х рр. розпочинається перший етап розширення мережі водомірних постів, проводяться гідрологічні, гідрогеологічні та ґрунтові дослідження, гідрометричні спостереження, топографічне знімання із технічним нівелюванням із метою осушення території, здійснюється процес рекогносцирування території для визначення судноплавних умов на річках Сула, Псел, Ворскла. Наприкінці 1930-х та на початку 1940-х рр. створюються топографічні карти з гідрографічною мережею [15].

Значна кількість гідрологічних постів у межах р. Псел з'являється у 1914 р., а саме 6 в межах сіл – Барилівка, Низи (2 гідропости – верхній та нижній б'єф), Бишкінь, Перевіз та поблизу м. Гадяч. У 1914 році відкриваються гідропости і на притоках Псла – на р. Хорол 2 гідропости у м. Миргород та с. Федорівка, на р. Лютенька гідропост у с. Лютенька та 1 гідропост на струмку Болітце в с. Лютенька. Наступний етап розширення системи гідроспостережень в басейні річки Псел охоплює 1919-1920 рр. В цей час будуються гідропости на Пслі в с. Білоцерківка (1919 р.), с. Яреськи, с. Багачка, а на р. Хорол відкривається новий гідропост у м. Миргород (1919 р.). Інші гідропости у басейні Псла відкрито в 1920-х рр.: с. Яреськи (1924 р.), с. Крупець (1927 р.), с. Запсілля (1927 р.) на р. Псел, а також на р. Суджа біля слобідки Замостя (1929 р.). Загалом між 1908 та 1929 рр. існувало 21 гідрологічних постів у басейні Псла (табл. 1) [14, 17].

У 1927-1933 рр. здійснювалася топографічна зйомка із метою використання енергії, регулювання, судноплавства, проектування мостів та

осушення боліт річки Псел. У 1931-1932 рр. відбувається дослідження приток річки Псел, зокрема, р. Олешня з метою проектування рибних ставків [15].

Таблиця 1

**Гідрологічні пости на річці Псел та її притоках з 1908 по 1929 рр. [14, 17]**

<b>Назва річки</b>	<b>Назва гідропоста</b>	<b>Рік заснування</b>	<b>Рік закриття</b>
Псел	м. Суми	1908	1964
	с. Барилівка	1914	1917
	с. Низи (верхній б'єф)	1914	1918
	с. Низи (нижній б'єф)	1914	1918
	с. Бишкінь	1914	1925
	с. Перевіз	1914	1924
	м. Гадяч	1914	1964
	с. Білоцерківка	1919	1924
	с. Яреськи (вище 3 км залізничного мосту)	1920	1924
	с. Багачка (верхній б'єф)	1920	1924
	с. Багачка (нижній б'єф)	1920	1924
	с. Яреськи (поблизу залізничного мосту)	1924	1943
	х. Короленків	1925	1928
	с. Крупець	1927	1964
с. Запсілля	1927	1964	
Хорол	м. Миргород	1914	1920
	м. Миргород	1919	1964
	с. Федорівка	1914	1943
Суджа	слобідка Замостя	1929	1964
Лютенька	м. Лютенька	1914	1924
струмок Болітце	м. Лютенька	1914	1924

У 1928-1938 рр. діяла мережа із 4 гідропостів на Пселі та гідропости на її притоках – р. Пена (с. Пени – 1932 р.), р. Локня (с. Козача Локня – 1932 р.), р. Грунь-Ташань (с. Романівка – 1933 р.), р. Хорол (с. Петрівка-Роменська – 1932 р.) та на р. Говтві (с. Михнівка – 1933 р.) [15].

У липні 1930 р. створюється перший в Україні Науково-дослідний гідрометеорологічний інститут під керівництвом В. Назарова, який здійснив ряд експедиційних досліджень у басейні Дніпра, зокрема, у 1935-1939 рр. відбувається дослідження р. Псел для потреб судноплавства, побудови гідроустановок та її транспортного використання [13].

5. Період комплексних досліджень лівих приток Середнього Дніпра розпочався з 1940-х років і триває до нині. З 1943 по 1965 рр. тривав етап найбільшої «другої хвилі» розширення гідромережі. З 1950 по 1970 рр. відбувалася нова хвиля масової каталогізації річок. У 1970-1990 рр. тривав етап видання вузькоспеціалізованих гідрологічних та фізикогеографічних праць про річки Лівобережжя Середнього Дніпра. У 1990-2022 рр. тривають два паралельних етапи дослідження лівих приток басейну Середнього Дніпра: етап «згортання» системи гідропостів та «екологічний» етап дослідження річок [15].

У 1943 р. на р. Псел відкрито гідропост у с. Обоянь, притоці Псла – Грунь (1945 р. у с. Римарівка). На більшості малих річках цей процес розпочався у 1950 рр.: – р. Суджа (сл. Замостя), р. Говтва (с. Михнівка), р. Омельник (притока Псла, у с. Мости), р. Псел (с. Федоренки), р. Хорол (оновлений гідропост в с. Петрівка-Роменська) [14].

У 1949-1954 рр. відбуваються комплексні дослідження річки Псел Укргіпросільелектро з метою побудови малих ГЕС, а саме – Михайлівської та Велико-Багачанської. У 1960 р. проводиться топографічна зйомка р. Устя (Лигань) у басейні Псла з метою осушення заплави річки. У 1949 р. УГМС ЦЧО провело гідрографічні дослідження річки Пена (басейн Псла), у 1950 р. – рр. Бобрава, Ільок, Суджа (басейн Псла), у 1951-1952 рр. – здійснено гідрографічні дослідження річки Псла та Хоролу. У цей час проводяться гідрологічні дослідження рр. Псла, Хоролу (1951-1952 рр.). Гідрографічні дослідження включали детальний опис річок та їх приток. Кожна річка мала свій шифр, в описі наводились дані про місце витoku та гирла з їх точними координатами, вказувалась загальна довжина, площа водозбору, перелік основних приток, місце впадіння та їх загальні довжини [15].

У 1957 р. під редакцією Г. Швеця, Н. Дрозда, С. Левченка видається «Каталог річок України», де у басейні Псла описано 60 приток, а саме їх довжину, похил, площу басейну, відстань від гирла основної річки до місця впадіння, місце впадіння, права чи ліва притока [7].

На 1964 р. у басейні Псла залишились діючими такі гідропости: с. Обоянь, с. Крупець, м. Суми, м. Гадяч, с. Запсілля, с. Федоренки, с. Потоки, на притоках Псла – р. Пена (с. Пени), р. Суджа (с. Замостя), р. Грунь (с. Римарівка), р. Хорол (с. Петрівка Роменська та м. Миргород) та на р. Говтві (с. Михнівка), а на 1984 р. у басейні річки Псел залишилося всього 6 гідрологічних постів: м. Суми, м. Гадяч, с. Яреськи, с. Запсілля, м. Миргород (р. Хорол), с. Михнівка (р. Говтва) [10]. На початку XXI ст. в межах басейну р. Псел кількість гідропостів стає ще меншою, станом на 2022 р. їх лишилося

всього 5: м. Суми, м. Гадяч, с. Запсілля, м. Миргород (р. Хорол), с. Михнівка (р. Говтва) [5].

На межі XX та XXI ст. річку Псел та її басейн активно вивчали науковці. Так, комплексне дослідження екологічного стану басейну р. Псел у межах Сумської області проводилося у 1991-1993 рр. колективом науковців Сумського державного педагогічного інституту імені А. С. Макаренка [8].

Науковці В. Бібик, О. Винарчук, О. Лук'янець, В. Хільчевський досліджували просторово-часові характеристики стоку р. Псел та встановили, що переломний момент у фазах водності відбувся у 1988 р.: з 1960 до 1988 р. тривала багатоводна фаза, з 1989 по 2009 р. – маловодна фаза [2]. Зменшення водності річки Псел та залежність її від кліматичних змін зафіксовано у дослідженні В. Пилип'юк. Автор встановив, що середня багаторічна величина річного стоку річки Псел після 1989 р. зменшилася на 11,1% у створі м. Суми, але значні зміни, за прогнозами науковця, мають початися із 2030 р., коли температура повітря ще більше зросте, а до кінця століття річковий стік зменшиться на третину у порівнянні з 1989 р. [11]. Гідрохімічний режим та якість води р. Псел досліджувала О. Винарчук [3]. Оцінка антропогенного навантаження на басейн річки Псел та екологічна оцінка якості річкової води описані у працях О. Данильченко [4]. Трансформацію гідрографічної мережі описано у працях С. Сарнавського та В. Гребеня [15, 16].

Таким чином, до XIX ст. дослідження річки Псел відбувалися фрагментарно та нерегулярно. З початку XIX ст. починаються перші інструментальні вимірювання (1820-1880 рр.), формується системи постійних гідропостережень та наукових експедицій (1880-1910 рр.), розширюється мережа гідрологічних постів та детального картографування території (1910-1943 рр.), а з 1943 р. – розпочинаються комплексні дослідження р. Псел.

#### Список використаних джерел

1. Арандаренко Н. (1848). Записки о Полтавской губернии. Полтава : Типография Губернс. Правления, 196 с.
2. Бібик В. В., Винарчук О. О., Лук'янець О. І., Хільчевський В. К. (2011). Просторово-часова характеристика стоку річок басейнів Сула, Псел і Ворскла. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 4(25). С. 85-99.
3. Винарчук О. О. (2013). Гідрохімічний режим та якість води річок Лівобережного лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.07. Київ, 22 с.
4. Данильченко О. С. (2019). Річкові басейни Сумської області : геоекологічний аналіз. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 270 с.
5. Державний водний кадастр (2008). Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші (за 2001-2010 рр. та весь період спостережень). Ч. 1. Річки та канали. Вип. 2. Басейн Дніпра. К. : Центральна геофізична обсерваторія Держгідрометслужби України, 512 с.

6. Зябловский Е. (1810). Землеписание Российской империи для всех состояний. Санкт-Петербург : При Императорской Академии наук. Ч. 1. 336 с.
7. Каталог річок України (1957). / за ред. : Г. Швець, Н. Дрозд, С. Левченко. К. : АН УРСР, 192 с.
8. Комплексное изучение экологического состояния бассейна р. Псел в пределах Сумской области (1993). / за ред. : В. В. Бугаенко и др. Сумы, 277 с.
9. Маштаков П. (1913). Список рек Днепровского бассейна. Санкт-Петербург : Состоящая при Имп. Акад. наук Комис. по вопросу о геогр. номенклатуре, 292 с.
10. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. (1984). Т. 2 : Украинская ССР. Вып. 2. Бассейн Днепра. Л. : Гидрометеиздат, 356 с.
11. Пилип'юк В. В. (2016). Гідролого-гідрохімічні характеристики та якість вод річок Псел та Ворскла : дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : 11.00.07. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 253 с.
12. Псел (2025). URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%81%D0%B5%D0%BB> [дата звернення 07.04.2025]
13. Ресурсы поверхностных вод СССР. (1964). Т.6. Л., 244 с.
14. Ресурсы поверхностных вод СССР. (1971). Т.6. Украина и Молдавия. Вып. 2. Среднее и Нижнее Поднепровье / Под ред. М. С. Каганера. Л. : Гидрометеиздат, 656 с.
15. Сарнавський С. П., Гребінь В. В. (2022). Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі лівобережжя середнього Дніпра від періоду систематизації інформації про річки до періоду комплексних досліджень (XIX ст. – поч. XXI ст.). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 3(65). С. 24-56.
16. Сарнавський С. П., Гребінь В. В. (2024). Трансформація гідрографічної сітки в межах лівобережжя Середнього Дніпра в XIX – XXI ст. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 3(73). С. 49-64.
17. Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР 1916-1930 гг. (1940). Т. 18. Бассейн Черного и Азовского морей. Вып. 4. Бассейны рек Днепра (ниже г. Киева), Южного Буга и Днестра. Л. : Гидрометеорологическое издательство.

## **РОЛЬ ЕКОЛОГО-ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ФОРМУВАННІ КУЛЬТУРИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

*Доленко В.О.*

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка

[viktoriadolenko2512@gmail.com](mailto:viktoriadolenko2512@gmail.com)

Сучасний стан довкілля характеризується катастрофічною ситуацією. Проблема охорони екосистем набула пріоритету за для збереження сталого розвитку життя на планеті. Антропогенне навантаження створило екологічну кризу та загрозу сталому життю людей. Досить довгий період екологічній освіті не надавалась належна увага. Еколого-освітня діяльність є базовою умовою для затримання та подолання проблеми та формуванні культури раціонального природокористування.

Поширення екологічних цінностей серед молоді, підвищення рівня екологічної культури та розвиток екологічної ініціативи молодих громадян є надзвичайно важливими задля забезпечення сталого розвитку. Головним принципом життєдіяльності молодого покоління, екологічно-культурного та вихованого на засадах «сталості» стане принцип екологічності, що, як наслідок, сприятиме зменшенню екологічного навантаження на навколишнє природне середовище на локальному рівні та підвищить рівень екологічної безпеки країни і забезпечить зростання рівня екологічної сталості у глобальному вимірі [1].

Суть екологічного виховання полягає в оволодінні дітьми науковими знаннями про довкілля, складнощами взаємозв'язків у природі, формування знань і вмінь дослідницького характеру, розуміння сучасних проблем навколишнього природного середовища, формування екологічної свідомості та культури особистості.

Зростання актуальності проблеми екологічного виховання молодого покоління викликано низкою чинників:

- необхідністю підвищення екологічної культури громадян;
- необхідністю постійного збереження і поліпшення умов життя людини на планеті;
- необхідністю вирішення актуальних проблем, пов'язаних зі зменшенням життєвого простору, що припадає на одну людину;
- необхідністю збереження, відновлення та раціонального використання природних ресурсів;
- низьким рівнем сприйняття людиною екологічних проблем як особисто значимих;
- недостатньо розвиненими вміннями і навичками практичної участі в природоохоронній діяльності [2].

Якщо розглянути поняття екосвідомості, то це відображення соціальних, природних та специфічних екологічних законів функціонування системи «суспільство–природа», що виступають об'єктом відображення цієї форми суспільної свідомості.

Предметом відображення екосвідомості в сучасну епоху виступають зв'язки та відносини між довкіллям та суспільством, що реалізуються в єдності суспільних відносин, пов'язаних з виконанням діяльності системи «суспільство-природа» [3].

Розрізняють такі рівні екологічній свідомості:

- буденна екологічна свідомість, яка відображає щоденне життя людини, її безпосередня взаємодія з довкіллям.

– теоретична (спеціалізована) екологічна свідомість, що включається в наукове екологічне пізнання, в якому відбувається рефлексія масової свідомості.

Виділяють такі форми екологічної свідомості:

– індивідуальна екологічна свідомість – сукупність уявлень, відчуттів, знань про особливості взаємодії суспільства та природи, що властиві людині, виражають її неповторність та унікальність. Індивідуальна екологічна свідомість може мати як теоретичний так побутовий рівень;

– масова екологічна свідомість – відображає притаманні певному суспільству чи великій соціальній групі (нації, класу, віковій групі та ін.) уявлення про особливості взаємовідносин у системі «суспільство-природа» [4].

Екологічна культура – це сукупність цінностей, переконань, знань та практик, які сприяють створенню гармонійних відносин між людиною і природою. Вона передбачає повагу до природи, відчуття відповідальності за збереження екологічної рівноваги та свідоме впливання на природне середовище. Екологічна культура – орієнтована на стале співіснування людства та природи, а не на їхню конфронтацію [5].

Однією з важливих складових екологічної культури є розповсюдження цінностей сталого розвитку. Ця концепція передбачає поєднання екологічних, економічних та соціальних аспектів розвитку. Вона визнає, що екологічна стійкість не може існувати окремо від соціальної справедливості та економічної стійкості. Розповсюдження цінностей сталого розвитку включає в себе розвиток альтернативних джерел енергії, підтримку справедливої торгівлі, підтримку регіональних громад, створення екологічно чистих робочих місць, екологізацію умов життя людей та інші заходи. Ці цінності повинні стати частиною культурного спадку та норм, що керують життям суспільства [6].

**Висновки.** Екологічна освіта сприяє вихованню ціннісного ставлення до природи, підвищенню рівня екологічної свідомості суспільства, особливо серед молоді. Еколого-освітня діяльність має стати невід'ємною частиною освітньої системи та суспільного життя, сприяючи гармонізації взаємин людини з природою на всіх рівнях – від локального до глобального. Лише через системну просвітницьку роботу, розвиток екологічної свідомості та практичних навичок можливо досягти стабільності екосистем і забезпечити екологічно орієнтований розвиток суспільства.

#### **Список використаних джерел**

1. Роль екологічної освіти і виховання у формуванні екологічної свідомості та культури молодих громадян URL: <https://blog.stu.cn.ua/2020/07/24/rol-ekologichnoi-osviti-i-vihovannja-u-formuvanni-ekologichnoi-svidomosti-ta-kulturi-molodih-gromadjan/>

2. Методичний посібник з досвіду роботи «Екологічне виховання в новому форматі освітнього простору сучасного закладу позашкільної освіти» URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0100cnrp-10c6.doc.html>

3. Філіпова Вікторія. Виховання екологічної культури / Вікторія Філіпова // Початкова школа. – 2010. – № 7. – С. 62 – 64.

4. Білецька Г. А. / Критерії, показники й рівні сформованості природничо–наукової компетентності майбутніх екологів / Г. А. Білецька // Освіта та педагогічна наука. – 2014. – Вип. 2 (163). – С.19–24.

5. Формування екологічної свідомості та культури як засоби екологічного виховання студентської молоді URL: [https://www.researchgate.net/publication/380337089\\_FORMUVANNA\\_EKOLOGICNOI\\_SVIDOMOSTI\\_TA\\_KULTURI\\_AK\\_ZASOBI\\_EKOLOGICNOGO\\_VIHOVANNA\\_STUDENTSKOI\\_MOLODI](https://www.researchgate.net/publication/380337089_FORMUVANNA_EKOLOGICNOI_SVIDOMOSTI_TA_KULTURI_AK_ZASOBI_EKOLOGICNOGO_VIHOVANNA_STUDENTSKOI_MOLODI)

6. Інноваційні технології у формуванні трирівневої екологічної освіти / М. Мик. Орфанова, М. Мих. Орфанова, Т. М. Яцишин, О. І. Рибак // *Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2016. Вип. 14. С.98–101.

## **ОЦІНКА ТУМАНООУТВОРЕННЯ У СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*Корнус А.О.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Головним показником, що характеризує частоту (повторюваність) туманоутворення, є кількість днів з туманами. Днем з туманом вважається день, протягом якого спостерігається хоч би один з видів туману незалежно від його тривалості. Як відомо, на повторюваність туманів великий вплив мають місцеві особливості: висота метеостанції, орієнтування території щодо туманоутворюючих потоків, характер підстильної поверхні та ін.

На метеостанції Суми тумани спостерігаються частіше, ніж на метеостанції Дружба. У Сумах за вказаний період спостережень спостерігалось 540 днів з туманом (у середньому 28,4 дні на рік), що значно менше ніж за попередній період спостережень (1961-1990), коли середнє число днів з туманом становило 64,5 дні на рік (табл. 1).

У Хуторі-Михайлівському за вказаний період спостережень спостерігалось 288 днів з туманом (у середньому 15,2 дні на рік), що, як і в Сумах значно менше, ніж за попередній період спостережень (1961-1990), коли середнє число днів з туманом становило 45,7 днів на рік (табл. 1).

**Кількість днів з туманом**

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодний період (X-III)	Теплий період (IV-IX)	Рік
Суми 1961-1990															
Середнє	8,4	7,6	8,6	3,8	1,2	1,4	1,5	1,7	3,5	6,1	9,9	10,8	51,4	13,1	64,5
Середнє квадратичне відхилення	3,6	5,0	4,5	2,6	1,0	1,9	1,4	1,7	2,3	2,8	4,0	4,0	11,1	5,1	12,0
Найбільше	14	20	20	10	3	7	5	6	9	13	18	18	81	24	90
Рік	1962, 1966	1966	1978	1963	1988, 1989	1988, 1989	1978	1976	1980	1982	1961	1965, 1985	1965-66	1989	1966
Суми 2005-2023															
Середнє	4,3	4,6	2,3	1,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,8	3,5	5,5	5,2	25,3	3,1	28,4
Середнє квадратичне відхилення	2,6	2,8	1,6	1,1	0,7	0,4	0,7	0,5	1,1	2,2	3,5	3,2	9,3	0,5	9,2
Найбільше	9	9	6	3	2	1	3	2	4	7	12	11	56	15	42
Рік	2011	2006	2010	2006, 2013	2005	2016	2018	2013	2008	2006	2007	2014, 2019	2012-13	2019	2019
Дружба (Хутір-Михайлівський) 1961-1990															
Середнє	4,8	5,0	5,8	3,2	0,8	1,1	1,2	1,4	3,1	5,5	7,0	6,8	34,9	10,8	45,7
Середнє квадратичне відхилення	3,4	3,9	3,4	2,5	1,0	1,4	1,3	1,1	2,1	2,5	3,2	4,0	11,8	3,8	11,8
Найбільше	5	5	5	4	1	1	2	5	4	6	10	8	73	20	80
Рік	1971	1966	1967	1964	1987	1984	1984	1988	1987	1972	1966	1965	1965-66	1987	1966
Дружба (Хутір-Михайлівський) 2005-2023															
Середнє	4,3	4,6	2,3	1,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,8	3,5	5,5	5,2	25,3	3,1	28,4
Середнє квадратичне відхилення	1,4	1,7	1,3	1,0	0,4	0,4	0,7	1,2	0,9	1,6	2,0	2,1	6,6	2,9	8,6
Найбільше	5	5	5	4	1	1	2	5	4	6	10	8	29	13	42
Рік	2009	2009	2006	2006	2007, 2016	2007, 2016	2005, 2007	2006	2006	2006	2006	2010	2006-07	2006	2006

Кількість днів з туманом із року в рік помітно коливається. В певні роки туманних днів з може суттєво відрізнятися від середнього багаторічного показника. Найбільш туманним у м. Суми був 2019 рік, коли спостерігалось 42 дні з туманами. У Хуторі-Михайлівському найбільш туманним був 2006 р., коли спостерігалось також 42 тумани (у м. Суми в цьому році був 41 туман).

Як можна бачити з наступної таблиці (табл. 2), сезон туманів починається восени, наприкінці вересня – на початку жовтня. Найбільш часто тумани

**XI International scientific conference «Current problems of environmental research»  
(May 22-23, 2025 p., Sumy, Ukraine)**

спостерігаються у листопаді, а також взимку, коли в середньому за місяць буває по 4-5 днів з туманами, а в окремі роки 10-12.

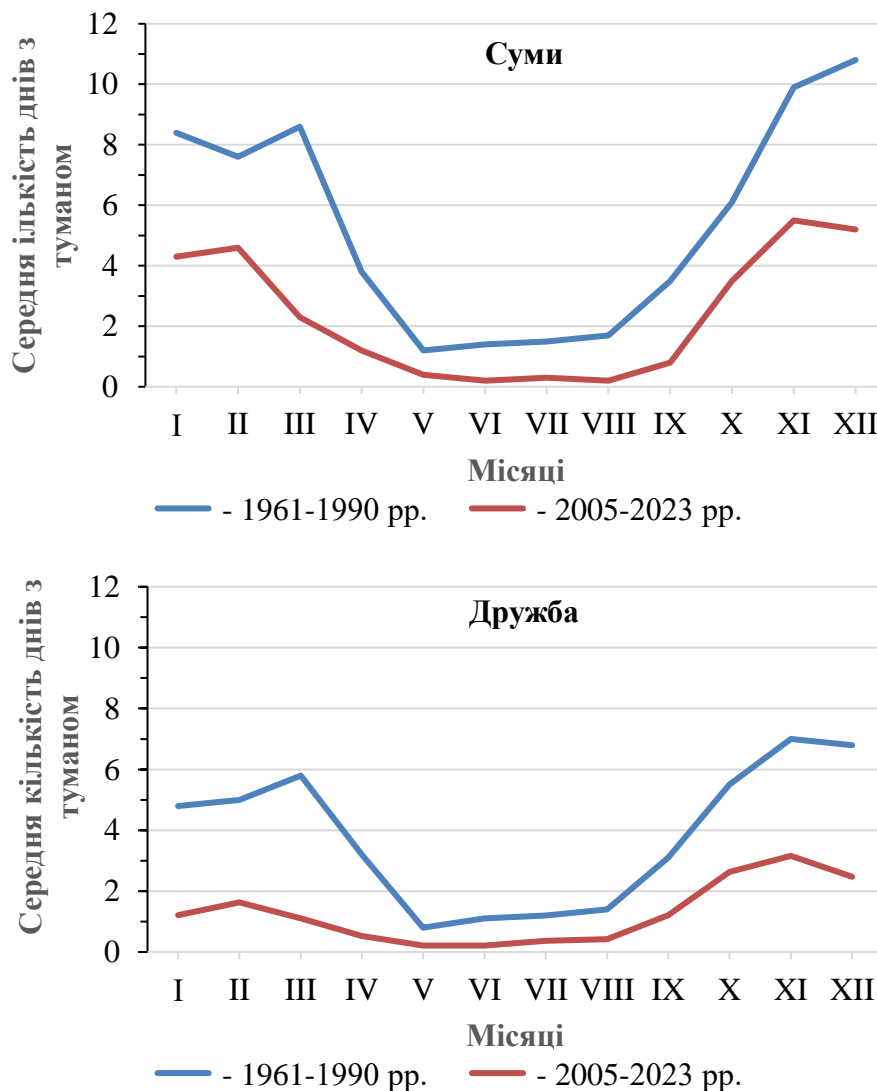
Таблиця 2

**Річний розподіл днів з туманами за період спостережень 2005-2023 рр.**

Роки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	К.в.	%
м. Суми														
2005		4	1	2	2					4	11	2	26	4,81
2006		9	3	3					1	9	9	7	41	7,59
2007	6	5	2	1	1		1	1	1	4	12	3	37	6,85
2008	2	6	5		1				4	4	3	5	30	5,56
2009	8	8	4						1	4	7	4	36	6,67
2010	4	3	6	2						3	9	8	35	6,48
2011	9	2	1				1			3	1	7	24	4,44
2012	2		3	3	2	1			1	5	7	4	28	5,19
2013	6	4	1	3				2	1	6	3	7	33	6,11
2014	5	9	2	1					1	1	3	11	33	6,11
2015	4	9	3	1			1		1	1	9	3	32	5,93
2016	5	5	3	2		1			1	3	2	3	25	4,63
2017	6		1							4	5	7	23	4,26
2018	4	4	2		1		3		1	4	7	3	29	5,37
2019	3	7	3		1				3	7	7	11	42	7,78
2020	6	3	1	2						1	3	8	24	4,44
2021	8	4	1	1		1		1		2	4	5	27	5,00
2022	3	3	1	1									8	1,48
2023	1	2								2	2		7	1,30
Усього	82	87	43	22	8	3	6	4	16	67	104	98	540	100
м. Хутір-Михайлівський														
Роки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	К.в.	%
2005				1	1		2		2	2	4	4	<b>16</b>	5,56
2006		4	5	4				5	4	6	10	4	<b>42</b>	14,58
2007	4	4	2		1	1	2		1	3	4	1	<b>23</b>	7,99
2008	2	2	3						2	3	3	2	<b>17</b>	5,90
2009	5	5	2						1	4	4	3	<b>24</b>	8,33
2010	1	3	2	2					1	1	4	8	<b>22</b>	7,64
2011			1						1		2	4	<b>8</b>	2,78
2012				1		1			1	4	4		<b>11</b>	3,82
2013	2	2						1	1	2		3	<b>11</b>	3,82
2014	2	4							2		2	1	<b>11</b>	3,82
2015									1	2	2	2	<b>7</b>	2,43
2016	2	2		1	1	1	1		1	4	1	2	<b>16</b>	5,56
2017			1							2	1	3	<b>7</b>	2,43
2018			1	1			1		1	1	3		<b>8</b>	2,78
2019	1	2	2		1		1		1	4	3	5	<b>20</b>	6,94
2020	1	1	1					1		3	3		<b>10</b>	3,47
2021	1	2	1			1				4	3	1	<b>13</b>	4,51
2022	2								1	4	4	4	<b>15</b>	5,21
2023								1	2	1	3		<b>7</b>	2,43
Усього	23	31	21	9	3	4	5	8	21	48	56	43	<b>288</b>	100

Аналізуючи спостереження за туманами впродовж 2005-2023 рр. у м. Суми і м. Хутір-Михайлівський, варто відзначити чіткий річний хід туманоутворення з літнім мінімумом, який є характерним для всієї України. Тумани формуються переважно в холодний період року (з жовтня по березень). Впродовж літніх місяців тумани спостерігаються рідко (в середньому 1 день на місяць) і не щороку.

За результатами спостережень на метеостанціях Суми і Дружба, побудовано графіки річного ходу днів з туманами, для періодів спостережень 1961-1990 і 2005-2023 рр.

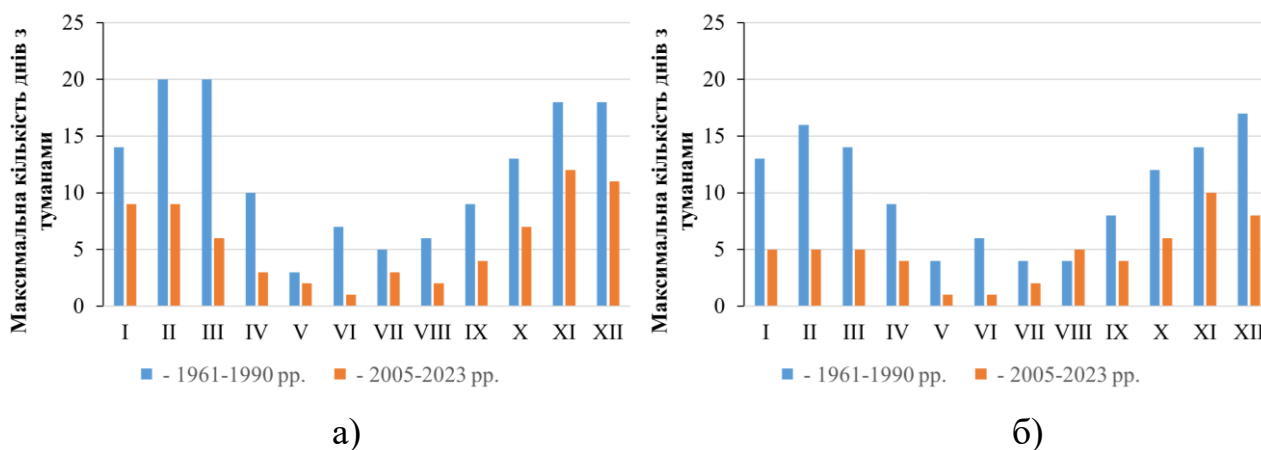


**Рис. 1. Річний хід середньої кількості днів з туманами за різні періоди спостережень на метеостанціях Суми і Дружба**

Як слідує з рис. 1, найбільше днів з туманами за період 2005-2023 рр. припадає на листопад та грудень – понад 5 днів у Сумах і 3 дні у Хуторі-

Михайлівському, а найменше – у літні місяці. У попередньому періоді спостережень найбільш туманним у Сумах був грудень (в середньому більше 11 днів з туманами), у хуторі-Михайлівському – листопад (в середньому 7 днів з туманами) а найменш туманним – травень (для обох станцій). Порівняння графіків засвідчує збереження основної закономірності – переважання туманів у холодний сезон року на обох метеостанціях.

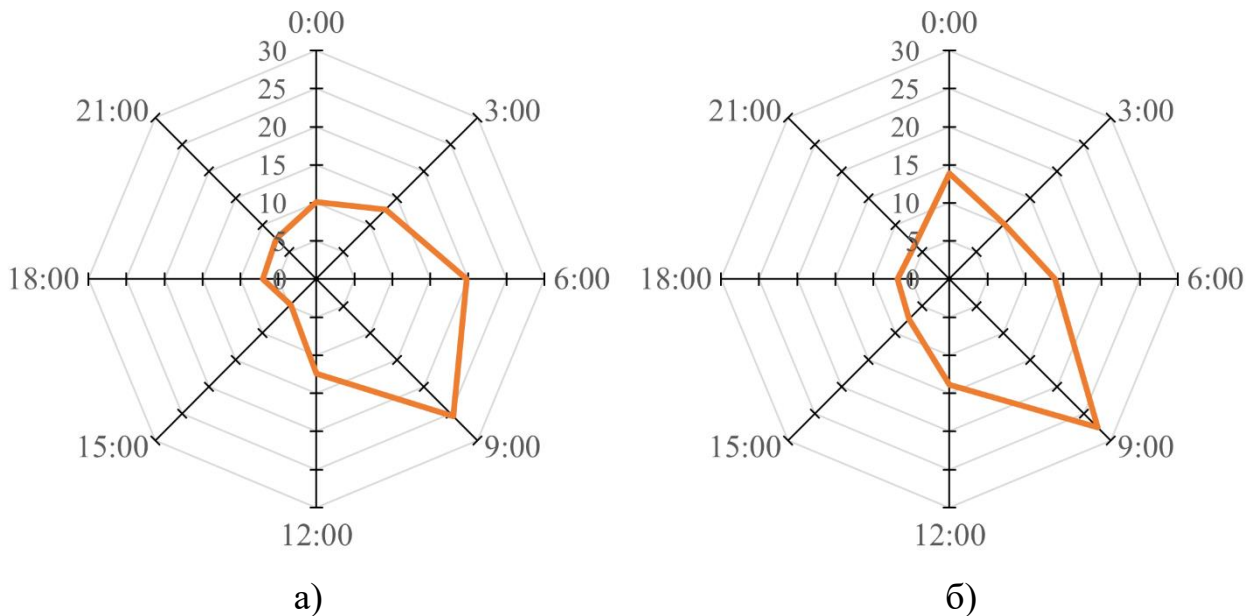
Наступний рис. 2 демонструє річний хід максимальної за місяць кількості днів з туманами за різні періоди спостережень. Бачимо, що у другому періоді спостережень максимальна за місяць кількість днів з туманами також скоротилася в усі місяці. Разом з тим, варто відзначити, що впродовж періоду спостережень 1961-1990 рр. місяцями з максимальною кількістю туманів були лютий і березень, а у другому періоді ними стали листопад і грудень.



**Рис. 2. Річний хід максимальної кількості днів з туманами за різні періоди спостережень на метеостанціях Суми (а) і Дружба (б)**

Стосовно тривалості туманів на території Сумської області, можна сказати, що його середня тривалість у день з туманом становить 6-7 год., а сумарна тривалість – 500-600 годин на рік. За даними [1] середня тривалість туману на метеостанції Дружба в холодний період становить 7,3 год., у теплий період 4,1 год., в середньому за рік – 6,6 год. На метеостанції Суми зафіксовано близькі значення тривалості туманів: 7,0 год., 3,3 год. і 6,3 год. відповідно.

Найчастіше тумани спостерігаються у вранішні години доби (рис. 3). Зокрема у момент спостереження о 9:00 на обох метеостанціях спостерігалось близько 25% усіх туманів і ще 15-20% припадає на момент спостереження 6:00. Найрідше тумани фіксуються о 15:00 і 18:00 годинах, в цей час спостерігається менше 5% туманів.



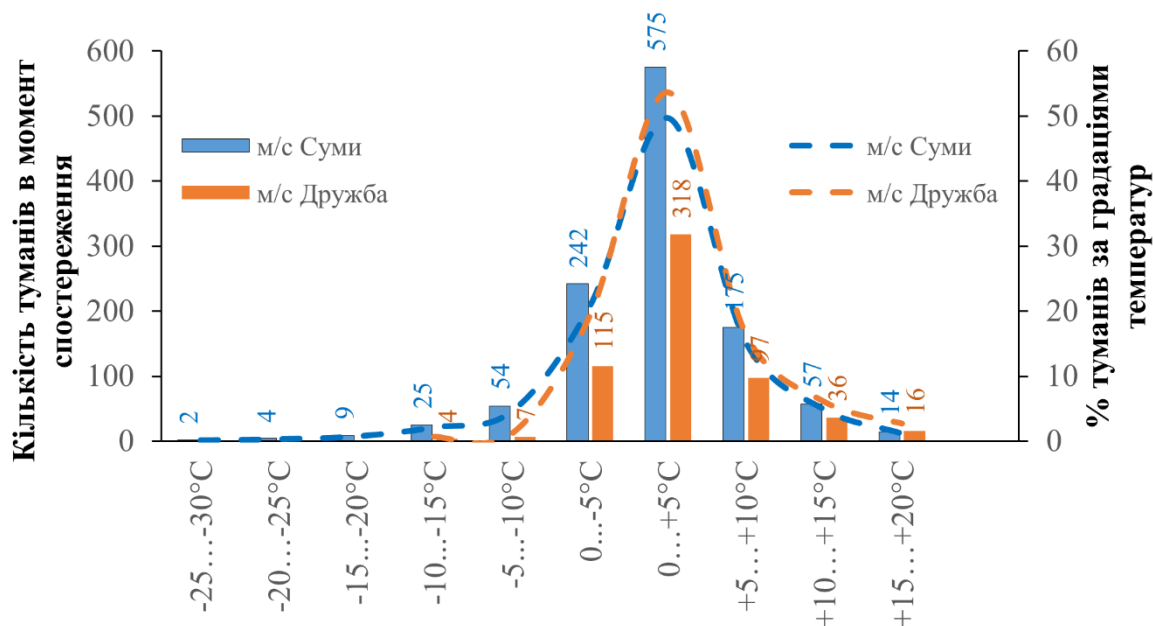
**Рис. 3. Розподіл (%) туманів за годинами доби на метеостанціях Суми (а) і Дружба (б) за результатами спостережень 2005-2023 рр.**

Суттєвий вплив на утворення туманів і їх тривалість має розподіл супутніх метеорологічних величин, зокрема температури й вологості повітря, напрямку та швидкості вітру.

На обох метеостанціях тумани можуть спостерігатися за різних температур, як позитивних, так і негативних. Найнижча температура, за якої утворювався туман, на метеостанції Суми становить  $-25,9^{\circ}\text{C}$ . Це явище мало місце на метеостанції Суми о 8:00, 5 січня 2010 р. На метеостанції Дружба найнижча температура туманоутворення була  $-13,8^{\circ}\text{C}$  (о 0:00 год. 1.01.2010 р.). Впродовж осінньо-зимового періоду тумани, утворюються переважно за від'ємних температур та температур близьких до  $0^{\circ}\text{C}$ .

Протягом теплого періоду року (з квітня по жовтень) температурний фон, за якого виникає туман, додатній. Найвищих значень температура повітря при тумані на метеостанції Суми досягала 17 червня 2016 р., коли вона становила  $20,0^{\circ}\text{C}$ . Цей туман також спостерігався о 8:00 годині. У Хуторі-Михайлівському найвищою температурою, при якій спостерігався туман, була  $17,6^{\circ}\text{C}$ . Спостерігалася вона 31.05.2019 р., о 9:00.

Найчастіше (близько 50%) при туманах значення температури повітря знаходиться в межах  $1-2^{\circ}\text{C}$  (рис. 4).



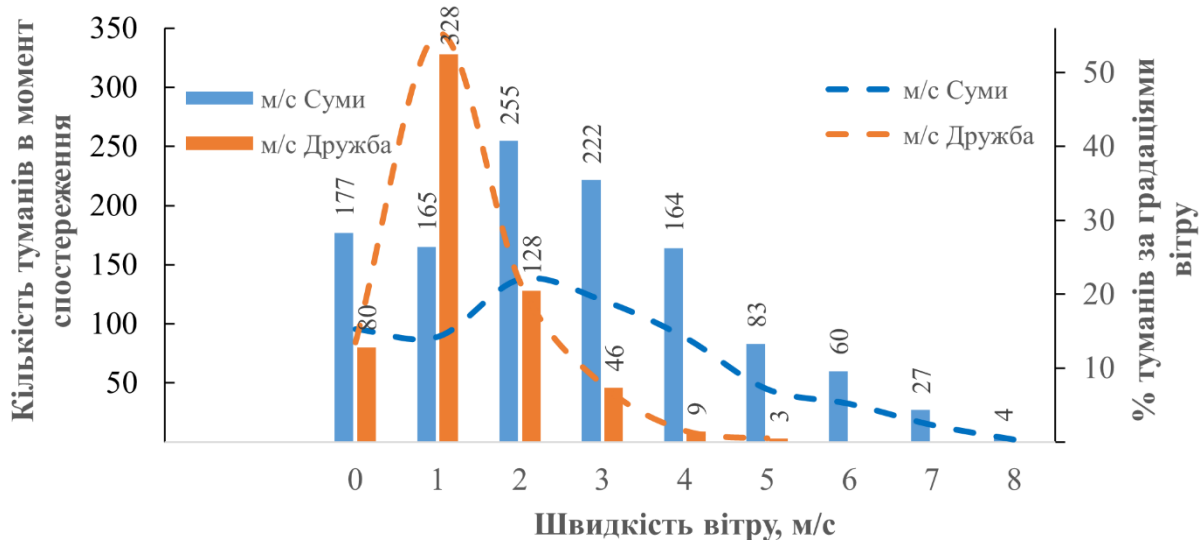
**Рис. 4. Розподіл туманів за градаціями температур (кількість випадків – ліва шкала; частка (%) – права шкала) за результатами спостережень 2005-2023 рр.**

Цікаві залежності отримані між туманоутворенням та швидкістю вітру. Вітер є важливою умовою виникнення та існування туману, адже слабе турбулентне перемішування повітря зазвичай сприяє йому, натомість значна вітрова активність спричиняє розсіювання туману. Найбільш сприятливим для адвективних туманів вважається вітер швидкістю менше 3-4 м/с, а для радіаційних – 1-2 м/с. При більш високих швидкостях вітру відбувається розсіювання туману.

За результатами спостережень на метеостанції Суми, впродовж 2005-2023 рр., середня швидкість вітру, який супроводжує туман становила 2,6 м/сек., при цьому максимальна швидкість вітру не перевищувала 8 м/сек. У 177 випадках (15,3%) тумани фіксувалися за штильових умов, переважна більшість туманів супроводжувалася швидкостями вітру до 4 м/сек.

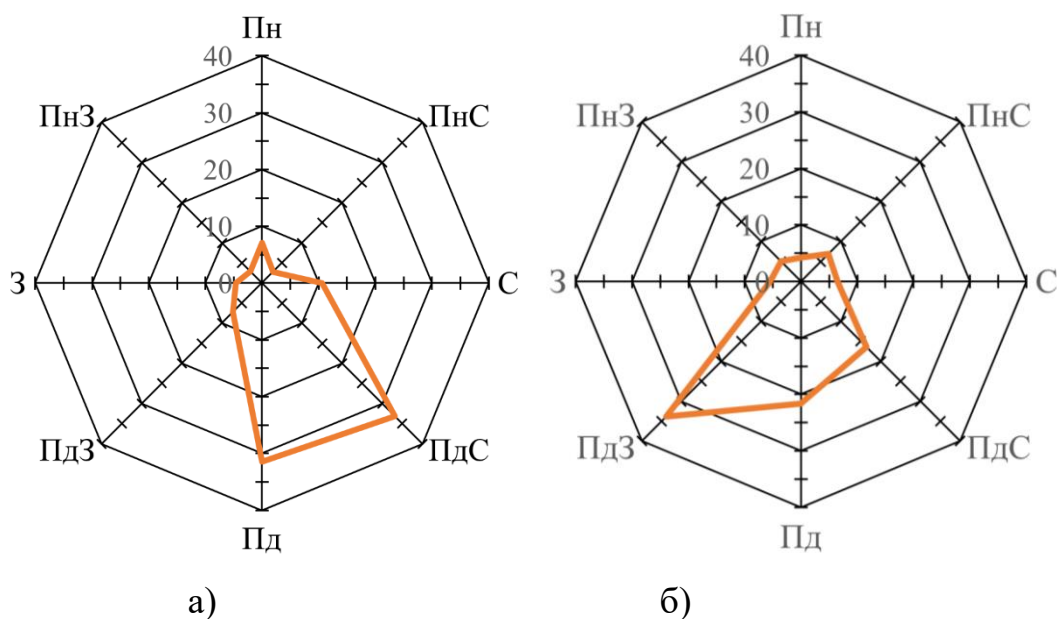
На метеостанції Дружба за штильових умов спостерігалось 13,3% туманів. Середня швидкість вітру, який супроводжує туман тут становить лише 1,3 м/сек., при цьому максимальна швидкість вітру не перевищувала 5 м/сек.

Загалом на метеостанції Суми більшість туманів спостерігаються при швидкості вітру 2-3 м/с, а на метеостанції Дружба – 1-2 м/с (рис. 5).



**Рис. 5. Розподіл туманів за градаціями швидкості вітру (кількість вивпадків – ліва шкала; частка (%) – права шкала) за результатами спостережень 2005-2023 рр.**

Що стосується напрямку вітру, то максимум туманів відзначається при вітрах південних румбів. На метеостанції Суми найбільша кількість туманів фіксується при південно-східних вітрах та південних вітрах, а на метеостанції Дружба – при південно-західних та південних вітрах (рис. 6). Можна сказати, що на обох метеостанціях вітрами названих румбів супроводжується 2/3 туманів. Мінімум туманів спостерігається при вітрах північно-західного напрямку.

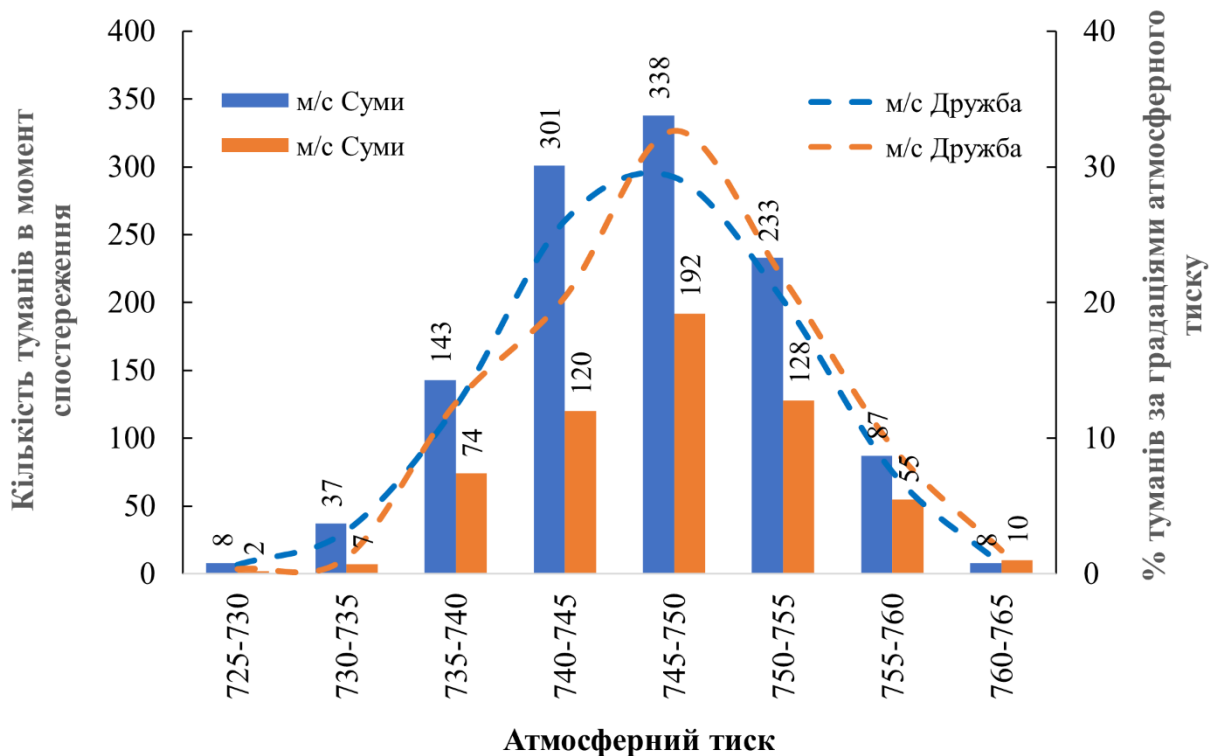


**Рис. 6. Розподіл туманів за напрямками вітру на метеостанціях Суми (а) і Дружба (б) за результатами спостережень 2005-2023 рр.**

Середній атмосферний тиск, при якому спостерігаються тумани, на метеостанції Суми становить 746,2 мм рт. ст. (варто відзначити, що увесь період спостережень 2005-2023 рр. середнє значення атмосферного тиску на метеостанції Суми становить 745,9 мм рт. ст.), тобто можна сказати, тумани виникають за звичайного для даної місцевості атмосферного тиску атмосферного тиску). Разом з тим, умови баричного поля, що супроводжують виникнення туманів, можуть варіювати в широких межах. Найнижчий атмосферний тиск при тумані становив 712,8 мм рт. ст. (23.11.2008 р. о 06:00), а найвищий – 764,3 мм рт. ст. (11.02.2008 р., о 8:00).

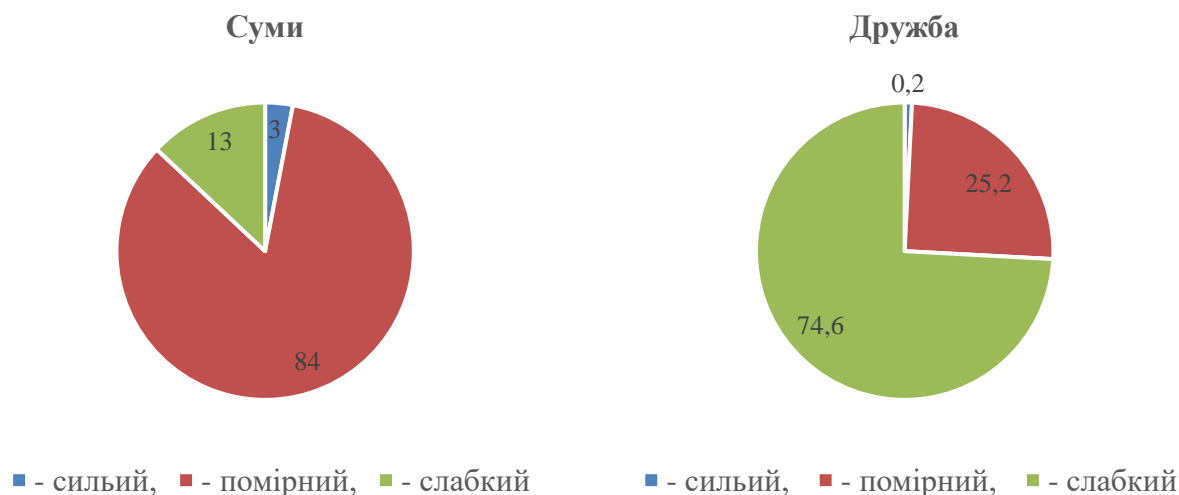
Середній атмосферний тиск, при якому спостерігаються тумани, на метеостанції Дружба становить 747,1 мм рт. ст., при середньому атмосферному на даній метеостанції за всі дні впродовж 2005-2023 рр., 746,2 мм рт. ст. Найнижчий атмосферний тиск при тумані тут становив 725,5 мм рт. ст. (12.01.2016 р. о 17:00), а найвищий – 773,2 мм рт. ст. (31.01.2014 р. о 15:00).

Розподіл туманів за градаціями атмосферного тиску на обох метеостанціях наведено на рис. 7.



**Рис. 7. Розподіл туманів за градаціями атмосферного тиску за результатами спостережень 2005-2023 рр.**

Сильні тумани (видимістю менше 100 м) є нечастим явищем у Сумській області (рис. 8).



**Рис. 8. Розподіл туманів за інтенсивністю**

На метеостанції Суми за 2005-2023 роки зафіксовано усього 36 таких туманів. Зазвичай вони трапляються слабких вітрах та штилях. При південно-східному напрямку погіршення видимості може спостерігатися й при більш сильному вітрі – до 5-7 м/с, але зазвичай це відбувається за рахунок сильних опадів. Переважають (84%) помірні тумани (видимістю від 100 до 500 м). Слабкі тумани, коли дальність видимості становить понад 500 м, мали місце 151 раз.

На метеостанції Дружба сильний туман за 2005-2023 роки було зафіксовано лише 1 раз. Він спостерігався о 9:00 10.11.2023 р. при температурі повітря 3,0°C і південно-західному вітрі, швидкістю 2 м/с. Частіше зустрічаються помірні тумани – 132 випадки. Слабкі тумани, з дальністю видимості понад 500 м, мали місце 391 раз, що становить 76,4%.

### **Список використаних джерел**

1. Кліматичний кадастр України. К.: Центральна геофізична обсерваторія, 2006. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM).

## **ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА ГЕОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БАСЕЙНУ РІЧКИ СЕЙМ У МЕЖАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Кушнерьова Ю.О., Горшеніна С.П.*

Конотопський ліцей №10 Конотопської міської ради Сумської області

e-mail: ukusnerova293@gmail.com

На сучасному етапі розвитку суспільства важливим питанням є вивчення компонентів природи, до яких відносяться річки, водні ресурси яких є

джерелом водозабезпечення, що впливають на економічний розвиток регіонів. Але з кожним роком зростає антропогенове навантаження на екосистеми водного середовища, що зумовлює погіршення екологічного стану річок та збіднення видового складу біоти. Негативний вплив діяльності людини особливо зріс в період війни, особливо в межах прикордонних територій. Тому вивчення річки Сейм має значення для стратегічного планування та визначення можливих загроз для національної безпеки та впливу на природне середовище, що і визначає є актуальність теми дослідження.

Річка Сейм є транзитною в Сумській області. Загальна довжина Сейму 748 км, в межах території України 250 км, а області 167 км. Загальна площа водозбору складає 27500 км<sup>2</sup>, в області – 6408 км<sup>2</sup>.

Загальна довжина річкової мережі становить 1949 км, річка приймає 332 притоки різного порядку, з них 1 середня та 331 малі, які складають понад 85% довжини всієї мережі. Озерність басейну становить 0,9%. У басейні Сейму знаходиться 2 водосховища та 306 ставків. Заболоченість басейну 1-10%, залісненість близько 9,5%, розораність – 66,7%.

Середній багаторічний стік р. Сейм дорівнює 3150 млн. м<sup>3</sup>, середні витрати води 100 м<sup>3</sup>/с. Для Сейму та його приток характерний змішаний тип живлення з переважанням снігового (58%); на підземне припадає 35%, дощове – 7%. За водним режимом – це помірний тип з перевагою живлення за рахунок весняного танення снігового покриву. У річному ході рівня води виділяють весняне водопілля, слабо виражені дощові паводки і низьку літньо-осінню та зимову межень.

Проаналізувавши протоколи лабораторних досліджень з'ясовано перевищення норми по показникам запаху, БСК-5, індексу лактозопозитивної кишкової палички (ЛКП), виявлено зниження норми розчиненого кисню та підняття до верхнього значення водневого показника рН, що підтверджують обраховані коефіцієнти ГДК. Показники вмісту хлорид-іонів та сульфат-іонів відповідає нормам ГДК. Найбільші показники коефіцієнта ГДК характерні для серпня- початку вересня, коли індекс ЛКП перевищував норму у 15 разів. Коефіцієнт ГДК по інтенсивності запаху дорівнював 2,5, що робить воду непридатною до застосування, а характер запаху був гнилісний фекальний стічний. Вміст розчиненого кисню у воді річки Сейм має низький показник у серпні і лише з початку вересня починає зростати, але норми не досягає. Зафіксовано зростання споживання кисню, що перевищують норму ГДК у 4-11,5 разів, лише у вересні знижується до 2-2,5. Зростання показника БСК-5 відображає процес забруднення води річки і є важливим екологічним показником.

**Список використаних джерел**

1. Веклич Л.С. Атлас Сумської області. / К. : Укргеодезкартографія, 1995. 40 с.
2. Данильченко О.С., Гавриш В.В. Оцінка якості поверхневих вод Сумської області за даними 2018 року. / Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, 2018.
3. Данильченко О.С. Порівняльний аналіз основних кількісних характеристик стоку малих річок Сумського Придніпров'я // Наукові записки Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка. Географічні науки. / Суми : Вінніченко М.Д., 2011. С. 48-54.
4. Корнус А.О., Чайка В.В. Геоморфологічна будова Сумської області: Метод. вказ. для студ. прир.-геогр. ф-ту. / Суми : СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2006. 34 с.
5. Корнус А.О., Удовиченко І.В., Леонтєва Г.Г. та ін. Географія Сумської області: природа, населення, господарство. / Суми : ФОП Наталуха А.С., 2010. 184 с.
6. Хільчевський В.К., Гребінь В.В. Загальна гідрологія: підручник. / К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.

**БАНИЦЬКЕ РОДОВИЩЕ КВАРЦОВИХ ПІСКОВИКІВ**

*Панасенко І.С., Горшеніна С.П.*

Конотопський ліцей №10 Конотопської міської ради Сумської області

e-mail: bobryonak4@gmail.com

Мінеральні ресурси мають важливу роль у розвитку економіки держави, забезпечуючи галузі промисловості сировиною, сприяють підвищенню рівня життя населення та конкурентоздатності країни у світі. Але мінеральні ресурси належать до вичерпних невідновлювальних природних ресурсів, тому їх запасів вистачить на певний період. Тривале споживацьке відношення до навколишнє середовище спричинило скорочення запасів корисних копалин та посилило негативний вплив на природи. Тому, наукове вивчення надр Землі відомих і нових, їх охорона і раціональне використання є важливим завдання геологічної науки, що і визначає актуальність теми дослідження.

Баницьке родовище кварцових пісковиків знаходиться в Шосткинському районі (до 2020 року – Глухівський район) Сумської області (51°30'37"пн. ш. 33°56'16" сх. д.), що на південь від м. Глухів на 20 км, неподалік сіл Перемога, Будище та Вікторово.

У геологічній будові Баницького родовища беруть участь породи крейдяного, палеогенового, неогенового та четвертинного віку. Пласти кварцитовидних пісковиків входять до складу бучакської світи (середній еоцен), яка має виражену двошарову будову.

У Баницькому родовищі корисною речовиною є кварцові пісковики. Основним корисним компонентом у скляній кварцевовміщуючій сировині є кремнезем, в якісних сортах пісковика вміст якого по родовищу більше 98% і

навіть до 99,9 %, що і визначає унікальність родовища. За період 1990-2020 рр. площа кар'єру збільшилася на 220907 м<sup>2</sup>, з 164540 м<sup>2</sup> у 1990 р. до 385447 м<sup>2</sup> у 2020 р., тобто збільшення становить більше 134 %, що відображає велике навантаження на Баницьке родовище кварцових пісковиків. Потужність тіл пісковика і розмежовуючого їх шарів піску змінюється від 0,1 до 14 м, а в середньому по північно-східній ділянці складає 9,2 м. Основні лінзи мають довжину від 100-150 м до 800-1000 м. Пісковик північно-східної ділянки є високоякісною сировиною для виробництва кристалічного кремнію.

Макроскопічно досліджувані зразки являють собою породи сірого, жовтувато-сірого або жовто-коричневого кольору, іноді з коричневими або рудими смугами. На свіжому зрізі – породи однорідного світло-сірого кольору. Мають дещо жирний або матовий блиск, на ділянках смуг залізистих мінералів блиск відсутній. Породи мають рівномірну дрібнозернисту структуру і масивну, іноді шарувату текстуру. Смугастість обумовлена шарами залізистих мінералів (оксидів і гідроксидів заліза).

Структура дрібнозерниста, рівномірнозерниста. Текстура масивна.

Мінеральний склад: кварц (98 %), залізисті мінерали (одиночні зерна). Зерна кварцу мають характерну для пісковиків уламкову, місцями блочну структуру, зерна частково окатані, частково гострокутні. Проміжки між ними заповнені халцедоновим та, імовірно, опаловим цементом.

Результати петрографічного дослідження кварцових пісковиків відповідають його хімічному складу. Порода складена мінералами групи кварцу і практично немає сторонніх домішок, що дозволяє їх використовувати як високоякісну сировину для отримання чистого кремнію.

#### **Список використаних джерел**

1. Зарицкий А.И. Геологические памятники Украины. Справочник-путеводитель / К.: Наукова думка, 1985. 155 с.
2. Зузук Ф.В. Атлас Сумської області / К.: Укргеодезкартографія, 1995. 40 с.
3. Корнус А.О., Удовиченко І.В., Леонтєва Г.Г. та ін. Географія Сумської області: природа, населення, господарство. / Суми: ФОП Наталуха А.С., 2010. 184 с.
4. Методичні рекомендації до польової навчальної практики по геології в околицях м. суми та Сумської області / Суми: СДПУ, 1988
5. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія / Львів : Простір М, 2013. 684 с.

## ЗИМОВО-СЕЗОННА ГЛИБОКОПРОФІЛЬНА ДИНАМІКА ҐРУНТОВИХ ТЕМПЕРАТУР У МЕЖАХ СУХОГО СТЕПУ

*Ряжських О.В., Наконечний І.В.*

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова  
oleh.riazhskykh@nuos.edu.ua, nakonechniigor777@gmail.com

Сухо-Степова підзона у Правобережжі охоплює смугу прибережних рівнин Північно-Західного узбережжя Чорного моря, починаючись від східних околиць Одеси на схід до Миколаєва і далі до Берислава. Загальна площа цих земель сягає 219 тис. га, яка відрізняється пануванням каштанових ґрунтів, мінімальною щільністю річкової мережі (0,10–0,22 км/км<sup>2</sup>). Загально-рівнинний характер сухо-степових місцевостей, розташованих на висотах 45–25 м, обмежує розвиток яружно-балкової мережі (0,12–0,17 км/км<sup>2</sup>) та глибину розчленування рельєфу (8–12 м) [1]. Фонові ґрунти, які формувались при дефіциті опадів (290–320–360 мм/рік) у непромивних умовах є солонцюватими і за гранулометричними ознаками переважно легко-глинисті і місцями – важко-суглинкові. Материнською породою повсюди є леси і лесові суглинки потужністю від 5 до 27 м, розташовані поверх неогенових вапняків, характерних в якості базисної основи Західної частини Причорноморської Низовини [2].

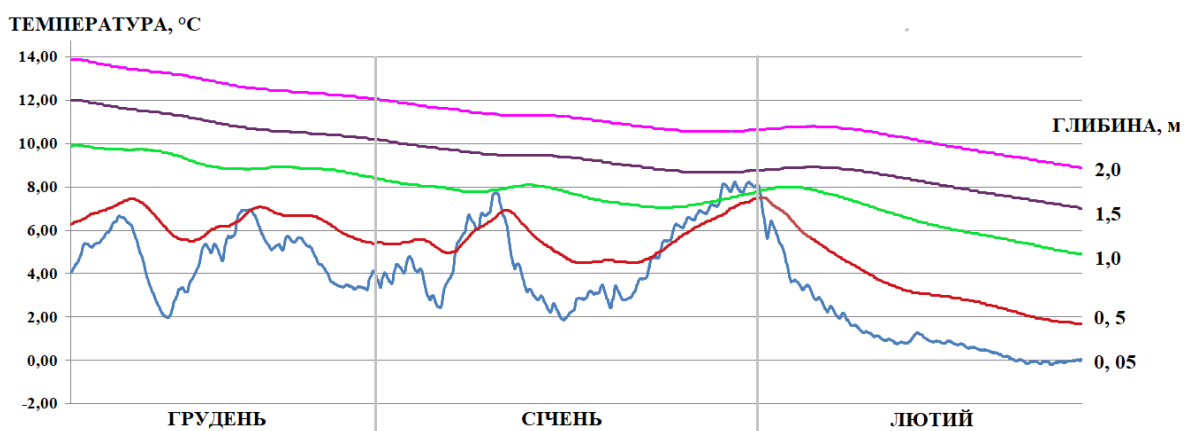
Посушливий Сухий Степ Причорномор'я здавна був ареною вівчарства [3], проте, володіючи значними величинами отриманої сонячної радіації (5300–5400 МДж/м<sup>2</sup>) і позитивних температур вище +10° (3600–3700°С) є важливим центром богарного зернового виробництва, виноградарства і садівництва [4]. Проте, стабільно сприятливі природно-екологічні та біокліматичні умови даної місцевості впродовж останніх десятирічь набули певних змін під впливом кліматичних коливань новітнього періоду. Значимість впливу останніх щодо стану і фізико-кліматичних характеристик ґрунтового покриву є визначальною в плануванні довготривалих засад раціонального землекористування на фоні аридизації Півдня України в цілому [5]. Відповідно, метою роботи стало вивчення зимово-сезонної глибокопрофільної динаміки ґрунтових температур у типових сухо-степових ґрунтах.

Вихідним матеріалом слугували результати первинних обліків ґрунтових температур, безперервно фіксованих в двометровому шарі ґрунту-підґрунтя впродовж зимового періоду (грудень 2024 р. – лютий 2025 р.). Дослідний майданчик був обраний лівому березі Березанського лиману – на околиці села Їжицьке колишнього Очаківського району Миколаївської області.

Вивчення ґрунтових температур здійснювали методом бурового шурфування з наступним обліком показників температури, пошарово фіксованих із інтервалом 0,5 м у профілі глибиною 2 м. Показники температури визначали за допомогою електронних датчиків (модель DS18B20) в безперервному режимі впродовж всього періоду сезонного контролю. Картографічне відображення точок досліджень та їх висот фіксували на основі даних геосайту OpenStreetMap і геопорталу GIS Map Server.

Початковою фазою дослідження слугувала стратиграфічна деталізація ґрунту-підґрунтя в двометровому профілю, виконаному в межах дослідного майданчика. Поверхневий ґрунт типологічно тяжіє до темно-каштанових форм із наявністю підґрунтового-затемненого прошарку товщиною від 6 до 10 см [6]. Ґрунтовий профіль у 4-х досліджених точках шурфування був практично однорідним і включав (зверху вниз) ґрунтовий шар товщиною 0,20–0,30 м, розташований поверх суглинково-лесової товщі, потужність якої виходить за нижню межу двометрового профілю. Остання по мірі поглиблення втрачає зернистість і набуває однорідної ущільненості. Присутність білозірки простежується саме в зернистому суглинку на глибинах від 0,9 до 1,2 м.

Вперше проведений в умовах Сухого Степу пошаровий глибокопрофільний облік ґрунтових температур, виконаний взимку в безперервному режимі контролю надав можливість отримати детальну картину розподілу тепла в підґрунтовому шарі та простежити реакції ґрунтових товщ на зміни поверхневих температур. Окрім цього, експериментальні дослідження зимового періоду показали високу результативність і ефективність методу віддаленого моніторингу температурного стану ґрунтів в онлайн-режимі. Сезонна динаміка пошарових показників температур у приповерхневому шарі та в межах двометрового профілю представлена графіками на рис. 1.



**Рис. 1. Сезонно-зимова пошарова динаміка температур від поверхні до глибини 2 м, фіксованих у зимовому сезоні 2024/2025 рр.**

Встановлена динаміка пошарових ґрунтових температур украй цікава і дуже інформативна щодо закономірностей умов зимівлі різних форм природної та культурної рослинності в наявному кліматичному середовищі. При цьому зміни температур у ґрунті на різних глибинах в цілому відповідають раніше відомим закономірностям, проте чітко відображають саме сучасні аспекти стану підґрунтя. Специфіка останнього в зоні досліджень пов'язана з відчутним пом'якшенням температурних режимів зимового періоду, відсутністю сталого снігового покриву, помітним зменшенням зволоженості та відсутністю обґрунтованих сівозмін.

Найбільш важливим результатом виконаних контролів стало підтвердження динамічності температур підґрунтя на всіх глибинах досліджуваного профілю при певній очікуваності температурної сталості на межі 1,5–2,0 м. Відсутність вказаної сталості свідчить про більш виражену активність термофізичних явищ у товщах ґрунтової поверхні в умовах високої вітрової активності за відсутності снігового покриву. Тобто, встановлена пошарова динаміка ґрунтових температур показує суттєві регіонально-кліматичні особливості термодинаміки прибережних ґрунтів, значно відмінних від уявлень, що стосуються клімату ґрунтів в умовах середини – кінця ХХ століття.

Головною проблемою системної оцінки впливу вказаних особливостей стала відсутність попередніх ретроспективних даних щодо температурного режиму ґрунтів у глибоких профілях, що практично унеможливило моніторингове дослідження даного питання. Так, зовсім невідомо про глибини промерзання ґрунту і шарів підґрунтя при максимальних для даної місцевості від'ємних температурах, які практично відсутні останні 25 років. Відсутні й можливості для детального вивчення термодинаміки підґрунтя за наявності сталого снігового покриву, який не спостерігався з 2018 року. За архівними даними щодо результатів контролю зимового стану посівів озимини в Очаківському районі відомо лише про промерзання ґрунту на глибину до 28–30 см із максимумом до 36 см (зима 1996/1997 рр.). Простежені ґрунтові профілі, відкриті на обривистих берегах Березанського лиману, демонструють ознаки проникнення давніх нир зимоспячих ховрахів на глибинах до 1,3 м, розрахунково підтверджуючи наявні в минулому загрози промерзання ґрунтової поверхні до 0,45 м.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з накопиченням матеріалів з інших дослідних ділянок, комплекс яких відкриває можливості щодо встановлення чіткої кореляційної залежності різно-глибинних температур та розробки алгоритмів для побудови автоматизованих програм контролю і

прогнозу, як важливого елемента науково-раціональних технологій землекористування.

#### **Список використаних джерел**

1. Карти України. Рельєф. <https://geomap.land.kiev.ua/terrain.html>
2. Герасименко Н.П. Відклади лесово-грунтової формації України. К.: 2024. 228 с. <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2024/06/2024gerasymenko-pidruchnyk1.pdf>
3. Бойко Ю.М. Правобережна Україна в середині XIX ст. Історико-статистичні нариси. Вінниця: ВНАУ, 2020. 239 с. <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0000017511>
4. Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання. Лимар А. О. та ін.; Нац. акад. аграр. наук України, Півден. дослід. с.-г. станція Ін-ту вод. проблем і меліорації. Херсон : Грінь Д. С. 2015. 244 с.
5. Андріанова О.Р., Батирев О.А., Роцин Л.М. (2022). Зміни на узбережжі Західної частини Чорного моря у зв'язку з кліматичними факторами. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 2022. Вип. 26(2(39)), С. 11–21. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.2\(39\).246189](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2021.2(39).246189)
6. Guidelines of soil Profile Description (in support of WRB). Food and agriculture organization of the UN. Rome, 2006. <https://www.fao.org/4/a0541e/a0541e.pdf>

## **СТЕПОВИЙ ЕКОРЕГІОН УКРАЇНИ**

*Свистун М.Р.*

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка  
maximsv@knu.ua

Для території України виокремлюється 12 екорегіонів: 6 екорегіонів суші, 5 прісноводних екорегіонів, морський екорегіон. Степ Причорноморський (Pontic steppe, Scientific Code – PA0814) ( див. Рис.1) є найбагатшими екорегіоном за біорізноманіттям в Україні [12].

Степ Причорноморський в Україні зазнав суттєвих руйнацій внаслідок військових дій та є актуальним об'єктом наукового дослідження й пізнання [5]. Степовий екорегіон України відіграє важливу роль у розвитку сільського господарства, зокрема в аграрному виробництві, оскільки сформувався на родючих чорноземних ґрунтах.

Забруднення агрогеосистем степу внаслідок бомбардувань, пожеж, мінувань, з високою ймовірністю, зумовлюють культивування небезпечної для здоров'я людей агропродукції.

У степу розташовані Одеська, Миколаївська, Херсонська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька, Луганська області, південні частини Кіровоградської і Харківської областей та рівнинна частина Криму . Степ

майже цілком розораний, залишки природної рослинності збереглися у заповідниках і частково на схилах балок і долин річок [4].



**Рис. 1. Картоschema екорегіону Степ Причорноморський [13]**

Площа українського степу складає близько 240 тис. км<sup>2</sup>, що становить 40% від усієї території України. Степовий екорегіон межує на півночі з лісостепом, а на півдні виходить до узбережжя Чорного та Азовського морів [3].

Клімат степового екорегіону є помірно-континентальним, з типовими ознаками для таких територій – спекотним літом і м'якою зимою. Середньорічна температура в екорегіоні становить від +8 до +10 °С. У теплі місяці температура може підніматися до +35 °С, що створює сприятливі умови для вирощування культур, здатних витримувати посушливі умови, таких як пшениця, соняшник, просо та інші. Оподи в степу є основним лімітуючим фактором для рослинного світу. Їх кількість у середньому становить 300-500 мм на рік. Основна частина опадів припадає на весну та осінь, коли температура повітря є більш помірною. Літо ж, в основному, є сухим, що спричиняє природну засуху в деяких районах [6].

Ґрунти степового екорегіону України є одними з найродючіших в світі. Основним типом ґрунту є чорноземи [2]. Чорноземи південні, звичайні та чорноземи типові є основними підтипами ґрунтів на території степу [1]. Вони відзначаються високим вмістом гумусу, що дозволяє вирощувати сільськогосподарські культури.

Степу притаманні солонцюваті ґрунти, які мають низьку родючість і потребують спеціальних заходів для покращення своїх властивостей. Степову екозону умовно поділяють на три частини: північний, центральний та південний степ [2].

У північному степу найвологіший клімат. Тут поширені чорноземи типові – вони мають дуже високий вміст гумусу (до 7%) і глибокий родючий шар. Це найкращі ґрунти для вирощування різних культур. У центральному степу поширені чорноземи звичайні. Вони теж родючі, але мають дещо менший вміст гумусу – приблизно 5–6%. У південному степу переважають південні чорноземи. Вони містять гумусу – близько 3–4%, і через брак вологи швидше виснажуються. Також у степу зустрічаються солонцюваті ґрунти, які малоприсадибні для землеробства без спеціального обробітку [2].

Ґрунти степу мають високу здатність накопичувати вологу, однак через кліматичні умови й надмірне використання цих земель сільським господарством вони зазнають ерозії. Це веде до втрати родючості й порушення екологічного балансу довкілля [1].

Степовий екорегіон України має багато екологічних проблем, які з кожним роком стають серйознішими [5].

Степ розораний і природна рослинність зникла на більшій його території, за винятком невеликих ділянок у заповідниках або балках. Через це зменшується біорізноманіття – зникають рідкісні види рослин і тварин .

Через неправильне господарювання чорноземи втрачають свою родючість в результаті ерозії.

На стан екосистеми негативно впливають промислові викиди, знищення балок, забудова та неправильне зрошення. Все це порушує природний баланс у степу [5].

Особливо серйозною є ситуація, яка склалась через війну. Частина адміністративних районів степової зони, зокрема в Запорізькій області (райони – Мелітопольський, Бердянський, частина Васильківського та частина Пологіївського), Херсонській області (райони – Генічеський, частина Каховського, частина Скадовського, частина Бериславського) в Донецькій області (райони – Горлівський, Волноваський, Маріупольський, Кальміуський, частина Бахмутського, частина Торецького, частина Покровського, частина Краматорського, частина Лиманського) в Луганській області (райони – Старобільський, Сєверодонецький, Алчевський, Довжанський, Білокуракинський, частина Кременського, частина Попаснянського, частина Сватівського, частина Троїцького, частина Марківського, частина Міловського) перебувають під тимчасовою окупацією або зазнають постійних бойових дій. Це призводить до значного забруднення довкілля [9].

Небезпечним є забруднення ґрунтів. За даними Міністерства захисту довкілля та громадських організацій, сума збитків довкіллю від війни вже перевищила 2,6 трильйона гривень, з яких приблизно 1 трильйон припадає саме

на забруднення ґрунтів. Це пов'язано з потраплянням у землю залишків боєприпасів, важких металів, вибухових речовин, розлитих нафтопродуктів і хімікатів. Також через переміщення важкої військової техніки ущільнюється верхній шар ґрунту, що погіршує водопроникність і знижує родючість. У багатьох районах степу неможливо проводити сільське господарство через мінування, а наявність вибухонебезпечних речовин становить загрозу як для природи, так і для людей [5].

Окрім цього війна ускладнює екологічний моніторинг заважає проведенню природоохоронних робіт і призводить до знищення вже створених охоронних територій. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України понад 900 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею близько 1,2 млн гектарів постраждали внаслідок бойових дій або перебувають під окупацією [7].

Найбільше постраждали: біосферний заповідник «Асканія-Нова», Чорноморський біосферний заповідник, національні природні парки «Азово-Сиваський», «Олешківські піски», «Джарилгацький» (Херсонська область); національні природні парки «Великий Луг», «Приазовський» (Запорізька область); національні природні парки «Меотида», «Святі гори», регіональні ландшафтні парки «Донецький кряж», «Зуївський» (Донецька область); національний природний парк «Кремінські ліси» та Луганський природний заповідник (Луганська область); «Казантипський», «Опукський», «Карадазький» (Автономна Республіка Крим) та ін. [7, 11].

Важливим є вивчення стану степів, оцінка втрати екосистемних послуг внаслідок військових дій, відновлення пошкоджених земель, а також міжнародний контроль за воєнними злочинами проти природи.

#### **Список використаних джерел**

1. АгроЕліта: Чорноземи – фактори збереження та знищення. URL: <https://agroelita.info/chornozemy-factory-zberezhennia-ta-znyshchennia/> (дата звернення: 24.04.2025).
2. Веклич М.Ф., Третяк К.Р. *Фізична географія України: Підручник*. – К.: Либідь, 2004. – 328 с. (дата звернення: 24.04.2025).
3. Вікіпедія: Ґрунти України. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Ґрунти\\_України](https://uk.wikipedia.org/wiki/Ґрунти_України). (дата звернення: 23.04.2025).
4. Вікіпедія: Український степ. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Український\\_степ](https://uk.wikipedia.org/wiki/Український_степ). (дата звернення: 24.04.2025).
5. Екодія. Війна та ґрунти: як бойові дії шкодять українським землям. URL: <https://ecoaction.org.ua/vijna-vplyvaie-na-grunty.html> (дата звернення: 24.04.2025).
6. Ковальчук І.П. *Географія природних зон України*. – К.: Освіта, 2011. – 192 с. (дата звернення: 23.04.2025).
7. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Біорізноманіття степів України. URL: <https://merg.gov.ua> (дата звернення: 24.04.2025).

8. Останні степи України: бути чи не бути? Електронний ресурс. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/bitstream/handle/123456789/9967/laststep.pdf> (дата звернення: 24.04.2025).
9. Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text> (дата звернення: 24.04.2025).
10. Степи України. URL: <https://pryroda.in.ua/step/> (дата звернення: 24.04.2025).
11. Україна втрачає болота та степи: WWF надала рекомендації. URL: <https://mezha.net/ua/bukvy/v-ukraini-najbilsh-porusheni-ekosistemi-bolit-ta-stepovoi-zoni-wwf-nadala-rekomendacii/> (дата звернення: 24.04.2025).
12. Bilous L. (2017) Ecoregion as an object of cross-border and regional planning of biodiversity protection systems. Visnyk Kyivskogo nacionalnogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Geografiya [Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Geography], 3-4 (68-69). URL: [https://visnyk-geo.knu.ua/?page\\_id=4930&lang=en](https://visnyk-geo.knu.ua/?page_id=4930&lang=en) (дата звернення: 24.04.2025).
13. Steppe map. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pontic%E2%80%93Caspian\\_steppe](https://en.wikipedia.org/wiki/Pontic%E2%80%93Caspian_steppe) (дата звернення: 25.04.2025).

## **АНАЛІЗ ГРОЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*Христич Д.Ю., Корнус А.О.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
[dominussquid3@gmail.com](mailto:dominussquid3@gmail.com)

Останніми десятиріччями кліматичним змінам та їх вивченню приділяється велика увага. Однак, вона в основному звертається на оцінку динаміки приземної температури повітря, меншою мірою, кількості опадів, хмарного покриву, характеру циркуляційних процесів. Грозовій діяльності, як і багатьом іншим метеорологічним явищам, приділено значно менше уваги в контексті глобального потепління, хоча вивчення сучасних змін грозової активності має важливий науковий і прикладний інтерес.

Грозову діяльність прийнято оцінювати двома основними характеристиками: кількістю днів із грозою та їх тривалістю. Їх було визначено за спостереженнями на метеостанції Дружба. Оскільки 95-99% усіх гроз спостерігаються в теплий період року, середні річні значення кількості днів із грозою та тривалості гроз за названі далі періоди спостереження, визначені нами для розширеного теплового періоду – з березня по листопад включно.

Днем з грозою вважався день, протягом якого спостерігається хоч би одна гроза, незалежно від її тривалості. Якщо протягом дня гроза спостерігалась декілька разів із перервами, то загальна тривалість грози в цей день підсумовувалась. Впродовж 2005-2024 рр. на метеостанції Дружба у середньому було 23,8 дні з грозою на рік.

Максимально за рік було 33 грози (у 2010 і 2013 рр.). Місяцем з найбільшою кількістю гроз є липень – 31,1%. Загалом впродовж останніх 20 років спостерігається зменшення грозової активності, виходячи з кількості днів грозою на рік. Утворюються грози зазвичай у другій половині дня, більше всього з 15:00 до 21:00 години – 63%. У цей час ймовірні грози як внутрішньомасового, так і фронтального походження. Вночі та вранці (тобто чисто фронтальні грози) виникають 38,5% гроз.

Більшість гроз фіксуються за температури повітря 15-25°C (в даному інтервалі температур зафіксовано 72,7% випадків цього явища), при середньому значенні температури повітря під час грози 18,1°C. Хоча впродовж періоду спостережень 2005-2023 рр. гроза фіксувалася при температурі повітря від 5,7 до 32,5°C. За тривалістю, переважають грози протяжністю 1-2 години, на другому місці йдуть грози тривалістю до 1 години. Тривалих гроз, протяжністю більше трьох годин, впродовж періоду спостережень 2005-2023 рр. зафіксовано 26 випадків.

Середній атмосферний тиск, за якого проявляється грозова діяльність, становить 742,3 мм рт. ст. Впродовж 2005-2023 рр. гроза спостерігалася в інтервалі атмосферного тиску від 717,6 до 753,2 мм рт. ст. Найчастіше грози виникали за атмосферного тиску 740-745 мм рт. ст. (таким тиском супроводжувалося 59,8% випадків грози). При цьому варто відзначити, що середнє значення атмосферного тиску на метеостанції Дружба, визначене за вказаний, період становить 746,2 мм рт. ст.

Напрямок вітру на території дослідження, як одна з його характеристик, описаний у роботах, однак, у них він не виокремлювалася для гроз чи інших метеорологічних явищ. Встановлено, що під час грози найбільшу повторюваність мали вітри північно-східного і східного напрямків (17,1% і 16,4% відповідно). Найменша повторюваність вітрів західних румбів. Ще у 3,8% випадків спостерігалися штилі.

Під час грози без опадів, найбільшу повторюваність мали вітри північно-східного напрямку, на які припадає понад 1/5 від усього спектру напрямків вітру. Найменшу повторюваність мали вітри північно-західного і південно-західного румбів (5,5-7,3%). Штилі спостерігалися у 3,8% випадків. Під час грози із сильними (зливовими) опадами, розподіл вітрів за основними напрямками був більше рівномірний, а різниця у повторюваності вітрів найчастішого (схід) і найменш частого (захід) напрямку вітрів відрізняється менше, ніж у 2 рази (15,5% і 8,7% відповідно). Варто відзначити, що у 2,9% випадків грози з сильними опадами супроводжувалися штилем.

**СЕКЦІЯ 3.  
СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

**ВІЙНА ТА ДОВКІЛЛЯ: ЗРУЙНОВАНІ ЛАНДШАФТИ І ОТРУЄНЕ  
МАЙБУТНЄ**

*Бурсова І.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
ira.bursova.00@ukr.net

Війна – це не лише про біль від руїн міст та людських втрат, а й про катастрофічні та невивірні шрами на тілі нашої планети – знищення навколишнього середовища. Збройні конфлікти сьогодення спричиняють масштабні забруднення довкілля, знищення екосистем, які формувалися протягом багатьох років та призводять до незворотних змін кліматичних умов навіть після завершення бойових дій.

Унаслідок воєнних дій зникають цілі екосистеми. Мінування територій, артилерійські обстріли, пересування техніки та інші чинники ведуть до масштабного переформатування природного ландшафту: порушується природний баланс, провокується ерозія ґрунтів і зміна кліматичних умов на локальному рівні. Ліси, степи, заповідники перетворюються на зони екологічного лиха, а флора і фауна втрачають звичне середовище існування. Ґрунти стають непридатними для вирощування культур, а хімічні елементи проникають у підземні води, отруюючи довкілля на тривалий час.

Багато природних територій перетворюються на укріплені райони, що призводить до деградації ландшафтів. Після завершення війни вони потребують довгої та дорогої рекультивациі.

У ході бойових дій в атмосферу потрапляє велика кількість токсичних речовин, таких як чадний газ, оксиди азоту, свинець, фосфор. Вибухи, пожежі, робота танків і літаків продукують викиди, які впливають на глобальне потепління та погіршують якість повітря. Вода забруднюється мастилами, паливом, хімікатами з боєприпасів. Це загрожує питному водопостачанню, сільському господарству та здоров'ю населення.

Обстріли та вибухи часто спричиняють великі лісові пожежі. Вони не тільки знищують дерева, але й вивільняють вуглець, накопичений за роки. Міські зелені зони, які забезпечують кисень і регулюють температуру, також зазнають значної шкоди.

Під час війни особливу небезпеку становлять удари по стратегічних об'єктах: атомних електростанціях, дамбах, хімічних заводах. Руйнування інфраструктури може мати глобальні наслідки. Як результат, можуть відбутися катастрофи, подібні до аварії на Чорнобильській АЕС, з наслідками для мільйонів людей. Навіть ризик подібних катастроф вже загрожує екологічній безпеці не лише однієї країни, а й усього світу.

Екологічні зміни внаслідок війни безпосередньо впливають також і на здоров'я населення. Отруєне повітря і вода провокують ріст захворювань серед населення: від алергій до онкології. Токсичне повітря, забруднена вода, заражені продукти – усе це спричиняє зростання кількості хвороб, особливо серед дітей та людей з хронічними недугами.

Війна – це трагедія не лише людства, а й природи. Вона нищить ландшафти, отруєє ресурси, забирає майбутнє у наступних поколінь. Відновлення довкілля після воєнних дій потребує часу, ресурсів і, головне, усвідомлення цінності природного світу. Тому поряд із післявоєнною відбудовою міст повинна відбуватися екологічна реабілітація територій як запорука здорового та сталого майбутнього.

#### **Список використаних джерел**

1. Екологічна безпека в умовах війни : збірник тез доповідей V Міжнародної науковопрактичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. 230 с.
2. Завдані збитки у розрізі категорій впливу на довкілля. URL:<https://ecozagroza.gov.ua>
3. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. URL:<https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html>

## **СОЦІАЛЬНА ІНФРАСТРУКТУРА ГРОМАД СУМЩИНИ ОЧИМА ЇЇ МЕШКАНЦІВ: РЕЗУЛЬТАТИ СОЦІОЛОГІЧНОГО ОПИТУВАННЯ**

*Корнус О.Г.<sup>1</sup>, Корнус А.О.<sup>1</sup>, Венгерська Н.С.<sup>2</sup>*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

[zavgeogr@sspu.edu.ua](mailto:zavgeogr@sspu.edu.ua)

Запорізький національний університет

[nataljavengerskaja@ukr.net](mailto:nataljavengerskaja@ukr.net)

У контексті реформи децентралізації, трансформації місцевого самоврядування та війни в Україні розвиток соціальної інфраструктури в громадах залишається одним із ключових пріоритетів забезпечення добробуту населення. Рівень задоволеності якістю освітніх, медичних, транспортних,

адміністративних та культурних послуг часто визначає привабливість і сталість територіальних громад. Розуміння того, як жителі оцінюють сучасний стан соціальної інфраструктури, є важливою передумовою для прийняття ефективних управлінських рішень. Метою дослідження є аналіз сприйняття соціальної інфраструктури мешканцями громад Сумської області на основі даних соціологічного опитування.

Дослідження базується на результатах соціологічного опитування, проведеного серед мешканців різних територіальних громад Сумської області. Використовувалося стратифіковане вибіркоче обстеження, яке охоплювало міські та сільські населені пункти. Цільовою аудиторією стали жителі Сумської області віком від 18 років. Опитування проводиться з 31 липня по 31 серпня 2024 р. Анкета включала питання щодо якості медичного обслуговування, освітніх послуг, послуг закладів культури, зв'язку, побутових послуг, торговельного обслуговування та туристичних послуг. Опитування проводилося за допомогою інструменту Google Form. Обробка даних здійснювалася із застосуванням методів статистичного групування, порівняння та кореляційного аналізу. Результати опитування оброблено за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel 2010 та SPSS Statistics V21.0.

В опитування взяли участь 109 жителів з 22 територіальних громади, що представляють усі адміністративні райони Сумської області, хоча найбільше опитаних було з Сумського району та м. Суми Найчисельнішою групою є респондентів віком 35–59 років, які становлять 57,8% вибірки. 76,2% респондентів, яких було охоплено дослідженням, проживають у містах, по 11,9% респондентів з сільської місцевості та селищ. Аналіз професійної зайнятості респондентів показав, що серед опитаних переважають представники сфери освіти та науки – 58,7%. Інші сфери представлені у значно меншій кількості: 9,2% – представники бізнесу, 4,6% – працівники культури, 4,6% – безробітні.

Аналіз виявив низку значущих тенденцій. Зокрема, жителі селищ загалом оцінюють стан інфраструктури більш позитивно порівняно з мешканцями сільських громад. Найбільше незадоволення спостерігається у сфері транспортного обслуговування (особливо міжселищних маршрутів), а також щодо наявності закладів культури та спорту. Рівень задоволеності первинною медичною допомогою вищий, ніж спеціалізованими медичними послугами, які менш доступні у віддалених населених пунктах. Молодь частіше висловлювала незадоволення відсутністю інфраструктури для дозвілля, тоді як респонденти старшого віку акцентували увагу на важливості охорони здоров'я та соціальних послуг. Отримані дані підтверджують наявність виразних просторових

диспропорцій у розвитку соціальної інфраструктури в межах регіону. Попри певні зрушення, зумовлені децентралізацією, чимало проблем залишаються невирішеними, особливо в сільських громадах. Результати також засвідчують важливість діалогу між місцевою владою та мешканцями під час планування та визначення пріоритетів розвитку інфраструктури. Результати соціологічного опитування демонструють нагальну потребу в диференційованому підході до розвитку соціальної інфраструктури громад Сумщини з урахуванням специфічних потреб різних груп населення та типів поселень. Залучення жителів до процесу планування підвищить ефективність і сталість ухвалених рішень. Матеріали дослідження можуть стати в нагоді органам місцевого самоврядування і науковцям, зацікавленим у питаннях регіонального розвитку та якості життя.

## **БІОІДЕНТИЧНІСТЬ І ЕКОЛОГІЯ СИМБІОЗУ ЯК ОСНОВА ПРОСТОРОВОЇ САМООРГАНІЗАЦІЇ ГРОМАД І ІНТЕГРАЦІЇ БІОКАПІТАЛУ В СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ ПІСЛЯ КРИЗОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ**

*Омельяненко В.А.<sup>1,2</sup>, Омельяненко О.М.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

<sup>2</sup> Естонський університет прикладних наук Майнор  
omvitaliy@gmail.com

У контексті сучасних викликів сталого розвитку, особливо в умовах посткризових трансформацій, дедалі актуальнішою стає потреба у переосмисленні засад просторової організації територій, ролі екологічних чинників у формуванні локальних стратегій та інтеграції біологічного капіталу у відновлювальні процеси. На нашу думку, біоідентичність і екологія симбіозу виступають як ключові концепти, що дозволяють по-новому осмислити потенціал громад у межах геоекономічної та соціоекологічної реконфігурації.

Біоідентичність території можемо розглянути як сукупність унікальних природно-біологічних характеристик, які формують екологічну основу локальної ідентичності, поведінкових моделей населення та типу господарювання. Вона охоплює специфіку флори, фауни, ґрунтів, водних ресурсів, мікроклімату й екологічної історії, що формувалися протягом тривалого часу у взаємодії з людиною. Біоідентичність є не лише описовим інструментом, а й основою створення автентичних практик сталого

природокористування, локалізованих стратегій адаптації до змін клімату та біопросторового планування.

Екологія симбіозу, у свою чергу, слугує парадигмою взаємозв'язків, що ґрунтуються на принципах взаємовигідної коеволюції видів і систем, включаючи людину як біосоціального агента. Цей підхід пропонує відхід від експлуатаційної моделі природокористування до взаємодієвої, де економічні, соціальні та екологічні інтереси збалансовані через інститути симбіотичних зв'язків – між видами, ландшафтами, громадами та організаційними структурами.

Інтеграція біокапіталу в місцеві стратегії розвитку передбачає не лише збереження та раціональне використання природних ресурсів, а й активне включення біологічного потенціалу в економічні й соціальні процеси. Біокапітал тут розуміється як сукупність живих ресурсів (ліси, ґрунти, водно-болотні угіддя, агроєкосистеми) та послуг, які вони надають (очищення води, збереження родючості, регулювання клімату, культурні послуги тощо). Саме це поєднання відкриває шлях до глибшого розуміння ролі екосистемних послуг у відновленні функціонування посткризових територій.

Ключовою інноваційною ідеєю цієї концепції є використання біоідентичності як ресурсу просторової самоорганізації. Умовно кажучи, території, що відновлюють власну біоідентичність, відновлюють і свою спроможність до саморегуляції, самоорганізації та сталого розвитку. Це стає основою для інтеграції екосистемних механізмів у планування, регіональні стратегії, екоосвітні практики, нові моделі зеленого підприємництва та посилення ролі громад у прийнятті рішень.

Новизна авторського підходу (табл. 1) полягає у формуванні концепту «екології просторової симбіотики» як інтердисциплінарної рамки об'єднання біоцентричних, соціальних і геоекономічних чинників сталого розвитку. Цей підхід пропонує розглядати екосистемні зв'язки не лише як об'єкти збереження, а як активні інструменти відновлення територіальної цілісності та соціоекономічної взаємодії. Зокрема, пропонується впровадження концепції «екосистемного самоуправління» у громадах – моделі управління, яка базується на моніторингу, кооперації та включенні місцевих знань у прийняття рішень.

У прикінцевій частині особливу увагу слід звернути на практичне втілення зазначених підходів на прикладі локальних аграрно-лісових кластерів, які є перспективними осередками симбіотичного відновлення. У таких кластерах поєднуються традиційні агротехнології, елементи лісового господарства, інноваційні підходи до пермакультури та агролісомеліорації. Вони функціонують як живі лабораторії біоідентичного розвитку, у яких громади

експериментують із відновленням деградованих територій, впроваджують адаптивне управління природними ресурсами, розвивають освітні та еко-туристичні ініціативи.

Таблиця 1

**Інструменти практичного втілення концепції біоідентичності, симбіозу та біокапіталу в громадах**

Напрямок	Практичний інструмент	Очікуваний результат / ефект
Визначення біоідентичності громади	Біоаудит території (інвентаризація біорізноманіття, природних ландшафтів, культурних екосистем)	Формування основи для місцевих стратегій розвитку на основі природної унікальності
Посилення симбіозу громада–екосистема	Зелена інфраструктура (екопарки, екокоридори, живі огорожі, громадські сади)	Покращення якості середовища, зміцнення екологічних зв'язків, адаптація до змін клімату
Інтеграція біокапіталу в економіку	Підтримка кооперативів на основі екосистемних послуг (мед, гриби, ефірні олії, рослинна сировина)	Місцевий прибуток збереженням ресурсів, створення робочих місць без шкоди природі
Освіта та культурна трансформація	Екологічна просвіта і картування біоідентичності з громадами (workshop, артмапи, освітні стежки)	Підвищення залученості мешканців, формування екологічного мислення та гордості за територію
Планування просторової самоорганізації	Геоінформаційні системи (GIS) для управління біокапіталом і зеленими зонами	Прозоре прийняття рішень на основі просторових даних, адаптивне землекористування
Інституційне забезпечення	Створення місцевих рад з біорізноманіття або екологічних коаліцій	Участь громад у прийнятті рішень, легітимність «зеленого курсу» на місцевому рівні
Посткризове відновлення через біоідентичність	Відновлення екосистем у межах ландшафтного підходу (річкові басейни, агроландшафти)	Відновлення ресурсної бази, підвищення стійкості до майбутніх криз

Ключовими інструментами є інтегроване картування екосистемних послуг, створення ландшафтно-екологічних паспортів територій, розвиток платформ громадського спостереження та екологічної звітності, а також формування локальних біоекономічних планів, що поєднують оцінку природного капіталу з прогнозами соціально-економічного розвитку. Такі рішення сприяють підвищенню резиліентності до майбутніх криз, формують нову якість просторового мислення громад і є дороговказами до системних змін у підходах до регіонального розвитку.

Геоeкономіка сталого розвитку територій, побудована на основі екології симбіозу та біокапіталу, відкидає концепцію безперервного економічного зростання на користь гармонійного співіснування людини з природою. Вона спрямована на створення економічних моделей, у яких стійкість природних

ресурсів є центральним елементом розвитку. Така геоeкономіка передбачає, що економічний успіх на певній території залежить не лише від рівня виробництва та споживання, а й від здатності регіону підтримувати і відновлювати свої екосистеми, зберігати біорізноманіття та сприяти зменшенню антропогенного навантаження на природні системи.

Інтеграція біоідентичності, екології симбіозу та біокапіталу в практику регіонального розвитку дозволяє створити парадигму «відновлення через взаємодію», в якій громада не лише компенсує втрати, а й формує нові моделі життя на основі екологічної мудрості. Екосистемні послуги перестають бути «невидимим фоном» і стають основою для формування економіки довготривалого добробуту. В цих умовах аграрно-лісові кластери – це свого роду лабораторії майбутнього, де просторове планування, екоінновації, традиційні знання та громадянська участь зливаються у нову якість простору.

Україна сьогодні має шанс створити нову модель регіонального розвитку, яка буде не копією західних індустріальних зразків, а власною дорогою — через симбіоз з природою, через відновлення біоідентичності, через турботу про біокапітал. Це не лише екологічна вимога, а й основа соціальної згуртованості, економічної стійкості та культурної гідності.

#### **Список використаних джерел**

1. Li W., Xie Y., Liu C., Wang X., Liu Y., Lu Y., Zhang L. (2022). Integrating ecosystem services into spatial planning for sustainable development: A review. *Environmental Research*, **213**, 113698. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113698>
2. Empowering communities: nexus of infrastructure and local prosperity: collective monograph. Ed. by Olena Omelianenko and Olha Prokopenko. Tallinn: Teadmus OÜ. 2024. 415 p.
3. Territory of innovations: best practices for sustainable development at the local level. Part 1: digest of analytical stage of international scientific and educational project. Collective Monograph. Sc. ed. V. Omelianenko, O. Prokopenko, T. Tirto. Tallinn: Teadmus, 2022. 227 p.

**СЕКЦІЯ 4**  
**РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТСЬКИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕГІОНІВ**

**ХОКУ-МЕЗОРАЙОНИ ЯК КЛЮЧОВЕ ПОНЯТТЯ**  
**ГЕОГРАФІЇ ТУРИЗМУ**

*Бейдик О.О.<sup>1</sup>, Гладкий О.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Українське географічне товариство

<sup>2</sup> Державний торговельно-економічний університет  
aabeydik@gmail.com, alexander.gladkey@gmail.com

Теорія рекреаційно-географічних дисциплін (географія туризму, рекреаційна географія, рекреаційно-туристські ресурси, рекреаційно-туристські комплекси, менеджмент туризму, туристське країнознавство, організація туризму, основи регіонального розвитку туризму) базується на потужному поняттєво-термінологічному цоколі [3; 5-9;13]. Поняття і терміни разом із категоріями «ресурси», «районування», «поток» складають фундаментальний «квартет» ряду науково-практичних напрямів рекреації, туризму та лікувально-оздоровчої справи і виступають їх несучою конструкцією [5]. Теорія і практика регіонології, одним із «сухих залишків» розвитку якої є гнучке та діалектичне трактування сутності регіону як самостійного природно-соціального конструкту та його застосування у проєктно-планувальній та науково-освітній сфері, свідчить про багатоаспектність категорій «регіон» і «район». З одного боку, ці терміни мають глибоке концептуальне та семантичне кореневище, а з іншого – демонструють широку географічну, геополітичну, країнознавчу площину застосування. Саме в країнознавчій площині – площині туристського країнознавства та географії туризму – впродовж кількох років в навчальному процесі географічного факультету КНУ імені Тараса Шевченка саме хоку-мезорайони використовувались при вивченні туристсько-рекреаційного районування світу (38 мезорайонів). А своєрідним тригером, чинником введення нами в освітньо-викладацький обіг поняття «хоку-мезорайон» було давнє засідання кафедри країнознавства та туризму, на якому проф. Б. П. Яценко, відомий японіст і географ, читав хокку:

Чисте джерело  
Біля замкових руїн –  
Привид давнини.

Хмару дощову  
Геть із неба літнього,  
Річко Ой, жени!

Захід чи то Схід –  
Чую всюди вітер я  
В рисових полях.

У травневий день  
Фудзі ще гарнішою  
Бачитиму я.

Мацуо Басьо [1]

Хокку – унікальний жанр традиційної японської ліричної поезії, відомої з XIV ст.; вірш про природу, створений за певними правилами. Основна ознака хокку (або «вступний вірш», «тривірш») – значущість змісту, ідеї, стислість, зв'язок з часом, духом національної території, метафоричність. Пізніше у навчальний процес на географічному факультеті КНУ були впроваджені поняття «хоку-регіони» та «хоку-мезорайони». Перше поняття стало частиною поняттєво-термінологічного масиву рекреаційно-туристських дисциплін формату «Україна» (рекреаційні ресурси України, рекреаційна географія України, географія туризму України), друге – рекреаційно-туристських дисциплін формату «Європа та світ» (ресурси міжнародного туризму, рекреаційна географія, географія туризму) [2,4,10]. Зазначимо, що поняття «хоку-регіони» та «хоку-мезорайони» ніяким чином не торкаються площини японської поезії та суто поетичних процесів, які мають тривалу історію розвитку в «Країні сонця, що сходить». Географічне «хоку» (регіони та мезорайони) запозичило від класичної сутності «хокку» лише стислість самого слова (як красу дівочого імені Мерседес запозичив німецький автопром), ємність, семантичність, мультиплікативність, антропоцентричність, просторову спеціалізацію, використовуючи лише тінь принципу складання тексту (класична форма японського хокку або хайку – 12 складів, поділених на групи 5 – 7 – 5) і маючи іншу назву (хоку з однією літерою «к»).

При проведенні дослідження авторами опрацьовані численні матеріали, дотичні до предмет-об'єктної сутності та мети викладеної позиції – монографії, збірники конференцій, окремі статті, поезії, фрагмент яких містить наведений список джерел [1-14]. Зміст тез, з одного боку, подається як апробований впродовж кількох років інноваційний фрагмент регіоналістики (блок рекреаційно-туристських дисциплін), активних методів навчання (адже

**XI міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми дослідження довкілля»  
(22-23 травня 2025 р., Суми, Україна)**

розроблені на підґрунті хоку-мезорайонів тести і тестові завдання були вмонтовані в практику викладання), а з іншого – пропонується в порядку обговорення та об’єктивного критичного сприйняття (рис. 1, 2).

*Пункти виконані  
17-2*

ХОКУ-МЕЗОРАЙОНИ			
1	Адріатичний (Сербія, Чорногорія, Хорватія, Боснія та Герцеговина, Словенія, Македонія, Албанія)	Самий острівний мезорайон Східної Європи. Унікальна підводна транспортна система. Країни – члени «ядриного клубу». Близько тисячі років його заробіток не зупинив на межі острів з країнами мезорайону. Найбільший острів Сардинія. Унікальна скарбниця споруд – вжиття біосферних ресурсів світового рівня. Профіль: Вільям Шекспір, Ісаак Ньютон, Джеймс Діккенс.	4
2	Альпійський (Австрія, Швейцарія, Ліхтенштейн)	Найвище та велике озеро в світі. Одна з країн – понад 99% населення – мусульмани. Одна з країн – вихід до моря. Країни, що пересікає в світі найдовше лінійне узяття. Унікальне гірське озеро. Тисячі одиниць з країн – генодів 1915 р. Профіль: Шота Руставелі, Іван Пирогов, Мусса Магомеєв, Маріус Сартр, Гейнріх Алікс.	14
3	Апенніно-Мальтійський (Італія, Ватикан, Сан-Марино, Мальта)	Трагічна історія формування території. Унікальний культурно-спортивний комплекс. Події – принцип позачасу I світової війни (спостріг в Сараєво). Узбережжя Ядрани – унікальні природні ресурси. Унікальний гласний фора – об’єкт ЮНЕСКО. Профіль: Олександр Македонський, Петар Методи, Йосип Броз Тіто, Мам Тереза.	1
4	Велика Британія та Ірландія	«Новітні» чудо світу. Три героїчних острів світу. Місто двох континентів (Друїд Рівер). Мезорайон – традиційне перше місце в Азійсько-американському культурно-історичному профілі. Профіль: Фредерік, Омар Хайям, Ісмаїл Аліпашев, Давид Бен-Гуріон, Готтліб Фелікс.	16
5	Греція	Найвища грецька вершина світу. Країни – економічний тигр. Країни – члени «ядриного клубу». Серед країн світу – друге місце за кількістю об’єктів ЮНЕСКО. Найбільша за чисельністю населення країна «Новітні» чудо світу. Одна з найбільш розвинутих країн світу. Дві країни цього мезорайону входять до чотирьох країн з найбільш розвинутою економікою. Профіль: Конфуцій, Лао Цзі, Чингісхан, Мао Цзедун, Кім Ір Сен, Кобо Абе, Акіф Урдулаєв.	19
6	Країни Середземномор’я (Іспанія, Португалія, Данія, Фінляндія, Ісландія)	Всі країни мезорайону – приморські. Одна з двох найдовших піщаних кіс Європи. Одна з дерев – найбільша частка острівних територій серед країн світу. Найбільші запаси бурштину в світі. В змінному – «районі» мезорайону входять до складу сандвічів – Рені Пекетті. Профіль: Адам Міцкевич, Якоб Пеллускар, Таллуш Косіоніо, Марія Скеоловська-Курі.	9
7	Нісечина і країни Бенілюкс (Бельгія, Нідерланди, Люксембург)	Країни мезорайону займає третє місце за чисельністю об’єктів ЮНЕСКО в світі. Афро-європейська країна. Країни з’являються в Європі. Держави-члени. Сандвічів Європи. Профіль: Мігел Сервантес, Маркеллі, Вассула Гіма, Сільвія де Даві.	8
8	Піренейський (Іспанія, Португалія, Андорра, володіння Великої Британії – Гібралтар)	Найбільший за чисельністю об’єктів ЮНЕСКО мезорайон в Європі. Держави – найбільш розвинута країна. Країни з’являються в Європі. Держави-члени. Сандвічів Європи за чисельністю населення. Заможна туризм. Унікальні історичні споруди. Профіль: Людвіг ван Бетховен, Отто Бісмарк, Карл Маркс, Конрад Аденauer.	7
9	Прибалтійський (Польща, Латвія, Литва, Естонія)	Найбільша ринкова держава Європи. Країни – члени «ядриного клубу». Країни єдина точка Європи. Країни – одна з трьох, що омивається трьома океанами. Одна з дерев знаходиться у двох пікулах. Найбільша за гірським деревом. Профіль: Олександр Пушкін, Петро І, Олександр Суворов.	11
10	Приморський (Румунія, Болгарія, Україна, Молдова)	Найвища грецька вершина Європи. Одна з новітніх 7 чудес світу. Одна з країн – перше місце в світі за чисельністю об’єктів ЮНЕСКО. Країни-інвестор. Дві країни – високі-картини. Світовий центр католицтва в світі. Профіль: Леонардо да Вінчі, Мікеланджело, Рафаель, Джузеппе Габріельді.	3
11	Росія і Білорусь	Країни єдина точка Європи. Про привласненість до країн мезорайону свідчать	1

**Рис. 1. Тестове завдання «хоку-мезорайони» іспиту з дисципліни «Основи регіонального розвитку туризму» (2017 р., КНУ імені Тараса Шевченка)**

Хоку-мезорайон (в ідеалі) – це стислий комплексний географічний профіль туристських регіонів Європи та світу, де віддзеркалені їх найбільш суттєві геополітичні, суспільно-географічні, ресурсно-рекреаційні, спеціалізаційні та біосоціальні складові. Технологія застосування хоку-мезорайонів – елементарна: наприклад, до списку 13-ти туристських регіонів Європи треба приєднати їх «хоку», подані в хаотичному порядку, сформувавши відповідні пари (форма = зміст, тобто конституційна назва мезорайону має відповідати його ознакам). Слід зазначити, що змістовне наповнення 25-ти хоку-регіонів України та 38-и хоку-мезорайонів світу (в т.ч. 13 хоку-мезорайонів Європи), їх якісне тіло, отримало відповідне свідоцтво [4], пройшло десятки обговорень та увійшло до рукопису одноосібної монографії, яка була підтримана рецензіями провідних докторів наук, професорів – географів, педагогів, психологів. Як витримане коштовне вино, хоку-мезорайони мають нотки своєрідності [4], унікальності, поліфонії та самодостатності. Нижче наведено приклади хоку-мезорайонів Європи: Піренейський (Іспанія, Португалія, Андорра, володіння Великої Британії – Гібралтар) мезорайон – «Країна точка материка. Афро-європейська країна. Країна мезорайону займає третє місце за чисельністю об’єктів ЮНЕСКО в світі.

«ХОКУ»-МЕЗОРАЙОНИ СВІТУ  
(ВІДПОВІДІ)

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ МАКРОРАЙОН (13 мезорайонів)	
Адріатичний (Сербія, Чорногорія, Хорватія, Боснія та Герцеговина, Словенія, Македонія, Албанія)	Трагічна історія формування території. Унікальна суперточка-тур – «Мавзолей Негоша». Події – привід початку I світової війни («постріл в Сараєво»). Альпи. Узбережжя Ядрану – унікальні приморські рекреаційні ресурси. Унікальний південний фіорд – об'єкт ЮНЕСКО <i>Профіль: Петар II Негош, Александр III Македонський, Йосип Броз (Тіто), Мати Тереза</i>
Альпійський (Австрія, Швейцарія, Ліхтенштейн)	Не має виходу до моря. Альпи. Найпотужніші льодовики Європи. Найближче розташування двох столиць в Європі, одна з яких – на території мезорайон. Інтернаціональна водна артерія. Унікальні тунелі. Одна з двох столиць колишньої імперії. Назва країни-підрайону походить від правлячої династії. Благодійна діяльність Е. О. Фальц-Фейна. <i>Профіль: Вольфганг Моцарт, Жан-Жак Руссо, Зигмунд Фройд, Йоганн Штраус</i>
Апенніно-Мальтійський (Італія, Ватикан, Сан-Маріно, Мальта)	Найвища гірська вершина Європи. Одне з новітніх 7 чудес світу. Одна з країн – перше місце в світі за чисельністю об'єктів ЮНЕСКО. Країна-півострів. Альпи. Дві країни – анклав-карлики. Світовий центр католицизму. Назва підрайону – найдавнішої країни Європи – походить від імені християнського святого. <i>Профіль: Леонардо да Вінчі, Мікеланджело, Рафаель, Джузеппе Гарібальді</i>
Велика Британія та Ірландія	Єдиний острівний мезорайон Східної півкулі. Унікальна підводна транспортна система. Країна – член «ядерного клубу». Близько тисячі років нога загарбника не ступала на землю однієї з країн території мезорайон. Найбільший острів Європи. Унікальна сакральна споруда – концентрація поховань осіб світового рівня. <i>Профіль: Вільям Шекспір, Ісаак Ньютон, Майкл Фарадей, Джеймс Джойс, Агата Крісті</i>
Греція	Країна-мезорайон. Близько 20 об'єктів ЮНЕСКО. Світова класична архітектура. Сузір'я видатних вчених і філософів античного світу. Найбільша чисельність островів серед країн Європи. Колиска стародавньої міфології. Країна – батьківщина демократії, Олімпійських ігор. 2 геродотових «чуда світу». <i>Профіль: Аристотель, Гомер, Сократ, Платон, Александрос Іпсіланті</i>
Країни Європейської Півночі (Швеція, Норвегія, Данія, Фінляндія, Ісландія)	Країна точка материка. Найпотужніші льодовики Європи. Батьківщина Санта-Клауса. Країна-підрайон має найбільшу частку острівних територій у своїй площі. Країна не має регулярних збройних сил. Прапор однієї з країн – найдавніший у світі. Про приналежність до країн мезорайону свідчать назви таких речей та явищ як: «сім'я», «сірник», «стіл», «стінка», «ніж», «лазня» <i>Профіль: Ганс-Христіан Андерсен, Альфред Нобель, Едвард Гріг, Бертель Торвальсен, Ян Сібеліус, Карл Густав Маннергейм, Нільс Бор</i>

Рис. 2. Відповіді на тестове завдання «хоку-мезорайони» іспиту з дисципліни «Основи регіонального розвитку туризму» (2017 р., КНУ імені Тараса Шевченка)

Крайня західна точка Європи. Держава-карлик. Єдина колонія Європи. *Профіль: Мігель Сервантес, Христофор Колумб, Фернан Магеллан, Васку да Гама, Сальвадор Далі, Антоніу Салазар»; Причорноморський (Румунія, Болгарія, Україна, Молдова) мезорайон – «Найбільша за площею держава Європи. Географічний центр Європи (одна із методик обчислення). Інтернаціональна водна артерія. Одна з двох найбільших річкових дельт*

Європи. Релігійні об'єкти світового рівня. Один з центрів – «Північний Рим», «Мати міст Руських», «Східний Єрусалим». Профіль: *Тарас Шевченко*, Ярослав Мудрий, Штефан III Великий, Влад Дракула, Михай Емінеску, Христо Ботєв, Васіл Левські, Ванга».

Таким чином, процедура створення та впровадження в теорію та практику суспільної географії такого мініатюрного конструкту, як хоку-мезорайони поглиблює діапазон застосування активних методів навчання та уявлення про унікальність та специфіку туристсько-рекреаційних мезорайонів світу.

#### **Список використаних джерел**

1. Басьо Мацуо Поезії / Мацуо Басьо ; пер. з яп., вступ. ст. та прим. Володимира Панченка; дизайн та худож. оформ. О. Г. Здор. – Київ: Веселка, 2016. – 311 с.
2. Бейдик О. О. Хоку-регіони як елемент розвитку теорії суспільної географії // Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів : матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського та В. Й. Лажніка, м. Луцьк, 8–9 лист. 2024 р. Луцьк : ФОП Мажула Ю. М., 2024. – С. 10-12.
3. Бейдик О. О. Українсько-російський словник термінів і понять з географії туризму і рекреаційної географії / О. О. Бейдик; Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. – К.: РВЦ "Київський ун-т", 1997. – 300 с.
4. Бейдик О. О. Наукова стаття: «Хоку-мезорайони: поняття, структура, впровадження». – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 82149. – 11.10.2018.
5. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування: монографія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2001. – 395 с.
6. Бейдик О. О. Російсько-український тлумачний словник термінів з медичної географії / О. О. Бейдик, О. М. Ліщишина; Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. – К.: РВЦ "Київський ун-т", 1997. – 119 с.
7. Бейдик О.О. Тлумачний словник термінів з рекреаційної географії (географії туризму) / О.О. Бейдик. – К.: Київський університет, 1993. – 56 с.
8. Бейдик О. О. Словник-довідник з географії туризму, рекреалогії та рекреаційної географії. / О. О. Бейдик. – К.: Палитра, 1998. – 130 с.
9. Бейдик О. О. Географія: короткий тлумачний словник / О. О. Бейдик. – К.: Либідь, 2001. – 192 с.
10. Бейдик О. О., Гладкий О. В. Інноваційний аспект ключового поняття регіоналістики // Маркетингові та організаційні механізми повоєнного розвитку галузі гостинності та туризму України: зб. тез доповідей ІІ Міжнародної наук.-практ. конф. (26-27 листопада 2024 року, м. Харків). Частина 1. – Харків : Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т», 2024. – С. 412-414.
11. Верменич Я. В. Історична регіоналістика: навчальний посібник / Відп. ред. В. А. Смолій. – К.: Інститут історії України НАНУ, 2014. – 412 с.
12. Верменич Я. В. Теоретико-методологічні проблеми історичної регіоналістики в Україні / Наук. ред. П. Т. Тронько. НАН України. Інститут історії України. – К.: Інститут історії України, 2003. – 516 с.
13. Регіональна економіка. Словник-довідник / О. Д. Богорад, О. М. Невелєв, ; НДІ соціально-економічних проблем міста (НДІСЕП). – К.: НДІСЕП, 2004. – 347 с.
14. Управління регіональним розвитком туризму: навч. посібник. / Д. М. Стеченко, І. В. Безуглий, Н. П. Турло, С. М. Мархонос; за ред. Д. М. Стеченка. – К.: Знання, 2012. – 455 с.

**СЕКЦІЯ 5.**  
**ЯКІСТЬ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

**СТАН ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Безбородова Є.І., Вакал Ю.С., Мацак С.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Незважаючи на те, що вода вкриває більшу частину поверхні Землі, прісної води, необхідної для життя, відносно небагато – лише 3% від загального об'єму. Крім поверхневих водойм (річок, озер), значна кількість води міститься в надрах Землі у вигляді підземних вод. Людство використовує для своїх потреб як природні (річки, озера, дощі), так і штучні джерела води (водосховища, водоканали) [1].

Активна діяльність людини в сучасному світі призводить до стійкого зростання антропогенного навантаження на природне середовище, особливо на водні ресурси. Цей процес, який характеризується зменшенням кількості доступної прісної води та погіршенням її якості, відомий як деградація водних екосистем. У густонаселених регіонах з розвинутою економікою водні об'єкти піддаються впливу багатьох антропогенних факторів, таких як скидання промислових і побутових стічних вод, використання пестицидів в сільському господарстві, зміни гідрологічного режиму річок внаслідок дій людини тощо [2; 3].

Антропогенна діяльність значною мірою змінює кількісні та якісні характеристики поверхневих природних вод. Наприклад, будівництво дамб, каналів, відведення води для зрошення, а також скидання забруднених вод у водойми призводять до порушення гідрологічного режиму водних об'єктів та інших негативних змін [5].

В ході дослідження природної джерельної води в м. Суми та с. Степне нами відібрано 8 проб. В даних пробах виміряно такі показники: водневий показник, вміст хлорид-йонів, флуорид-йонів, сульфатів, нітрат-йонів та нітрит-йонів, йонів амонію, фосфатів та йонів заліза. Результати вимірювань наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Гідрохімічні показники проб джерельної води**

Показник	Одиниці виміру	ГДК [4]	Номер (шифр) проби							
			1	2	3	4	5	6	7	8
pH	Одиниці pH	6,5-8,5	7,24	7,1	7,63	7,85	7,65	7,7	7,82	8,08
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	мг/л	≤ 3,3	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	мг/л	≤ 50	<b>247,83</b>	<b>140,1</b>	<b>76,01</b>	<b>57,15</b>	<b>101,11</b>	<b>105,31</b>	<b>219,31</b>	<b>109,69</b>
F <sup>-</sup>	мг/л	≤ 1,5	0,59	0,41	0,57	0,64	0,43	0,82	0,70	0,76
Cl <sup>-</sup>	мг/л	≤ 350	209,34	98,9	56,95	39,93	44,95	130,40	66,69	46,76
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	мг/л	≤ 500	<b>1073,3</b>	<b>842,43</b>	295,20	183,58	326,93	281,10	330,45	294,03
Fe <sup>2+/3+</sup>	мг/л	≤ 1,0	0,19	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	мг/л	2,6	<b>4,08</b>	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	мг/л	3,5	0,98	0,05	0,09	0,95	0,83	0,43	1,27	0,86

Проведене дослідження гідрохімічних показників проб джерельної води м. Суми та с. Степне виявило ряд суттєвих екологічних проблем. На основі отриманих результатів аналізу проб води (див. таблиця 1) ми провели порівняльний аналіз з гранично допустимими концентраціями (ГДК) [4] за досліджуваними показниками. Ми виявили, що водневий показник для всіх проб знаходиться в межах норми, він є дещо зміщеним в бік слабко-лужного середовища. Концентрація нітритів у всіх пробах знаходиться на рівні ≤ 0,1 мг/л, що є значно нижчим за допустиму норму.

Усі проби мають концентрацію флуоридів в межах від 0,41 до 0,82 мг/л, що не перевищує норму. Кількість хлоридів у всіх пробах також знаходяться в межах норми, з максимальним значенням у пробі №1. Концентрація фосфатів у всіх пробах також має значення, які не перевищують ГДК.

Водночас в усіх пробах було зафіксовано перевищення допустимого вмісту нітратів. Найбільше перевищення концентрації нітратів спостерігається у пробі №1 (перевищення ГДК майже в 5 разів). Інші проби також демонструють значне перевищення, наприклад, проба №7 має перевищення більше ніж в 4 рази, а проба №2 майже в 3 рази. Найменша кількість нітратів в пробі №4, але вона також перевищує норму ГДК.

В пробах №1 і №2 зафіксовано перевищення допустимої концентрації сульфатів у 2,1 та 1,7 рази відповідно. Проба №1 має перевищений вміст йону амонію більше ніж в 1,5 рази, інші проби мають вміст йону NH<sub>4</sub><sup>+</sup> нижче значення ГДК.

У результаті проведених досліджень встановлено, що більшість проб води з природних джерел Сумської області не відповідають нормативним вимогам. Спостерігається значне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) за багатьма показниками. На нашу думку, основними джерелами забруднення досліджуваних об'єктів є викиди з промислових та комунальних установ, а також сільськогосподарські стоки. Відповідно до цього, основні фактори, що спричиняють забруднення, є антропогенними.

Результати дослідження підкреслюють актуальність проблеми забруднення водних ресурсів Сумської області та вказують на необхідність подальших системних досліджень гідрохімічного складу природних джерел з метою розробки ефективних заходів щодо їх охорони та відновлення.

#### **Список використаних джерел**

1. Аналіз об'єктів навколишнього середовища: навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів за спеціальністю 102 Хімія / уклад.: В. О. Мінаєва, Т. С. Нінова. Черкаси: Вид. від. Чабаненко Ю. А., 2020. 266 с.
2. Безбородова Є., Вакал Ю. Проблема забруднення природних джерел. Матеріали VII International Scientific and Theoretical Conference «Modernization of today's science: experience and trends». (January 24, 2025; Singapore, Singapore), pp. 164–165. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/2349>
3. Вакал Ю. С., Мацак С. В., Гідрохімічний склад природних джерел м. Суми та с. Степанівка. Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки. 2024. Вип. 2. 15 с. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.2.12>
4. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). Київ, 2010. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
5. Хільчевський В. К., Забокрицька М. Р. Хімічний аналіз та оцінка якості природних вод: навч. посіб. Луцьк, 2021. 76 с.

## **ЯКІСТЬ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

*Галабурда Д.О.*

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
[sparfi2019@gmail.com](mailto:sparfi2019@gmail.com)

Здоров'я людини багато в чому залежить від стану навколишнього природного середовища. Чиста вода, свіже повітря і родючий ґрунт – все це необхідно людям. Забруднення навколишнього природного середовища негативно позначається на здоров'ї. Забруднене атмосферне повітря може стати джерелом проникнення в організм шкідливих речовин через органи дихання.

Забруднена вода може містити хвороботворні мікроорганізми і небезпечні для здоров'я речовини. Забруднені ґрунт і ґрунтові води погіршують якість сільськогосподарських продуктів харчування.

Людина здавна розглядає навколишнє природне середовище в основному як джерело сировинних запасів (ресурсів), необхідних для задоволення своїх потреб. При цьому велика частина узятих від природи ресурсів повертається в природу у вигляді відходів. Основна частина цих відходів і забруднень утворюється в містах.

У містах по залізних і шосейних дорогах безперервно перевозять вантажі та людей. Усі види транспорту сильно забруднюють атмосферу вихлопними газами, що містять речовини, шкідливі для здоров'я людини. У кожному сучасному місті в результаті життєдіяльності людей утворюється багато промислових і побутових відходів [1].

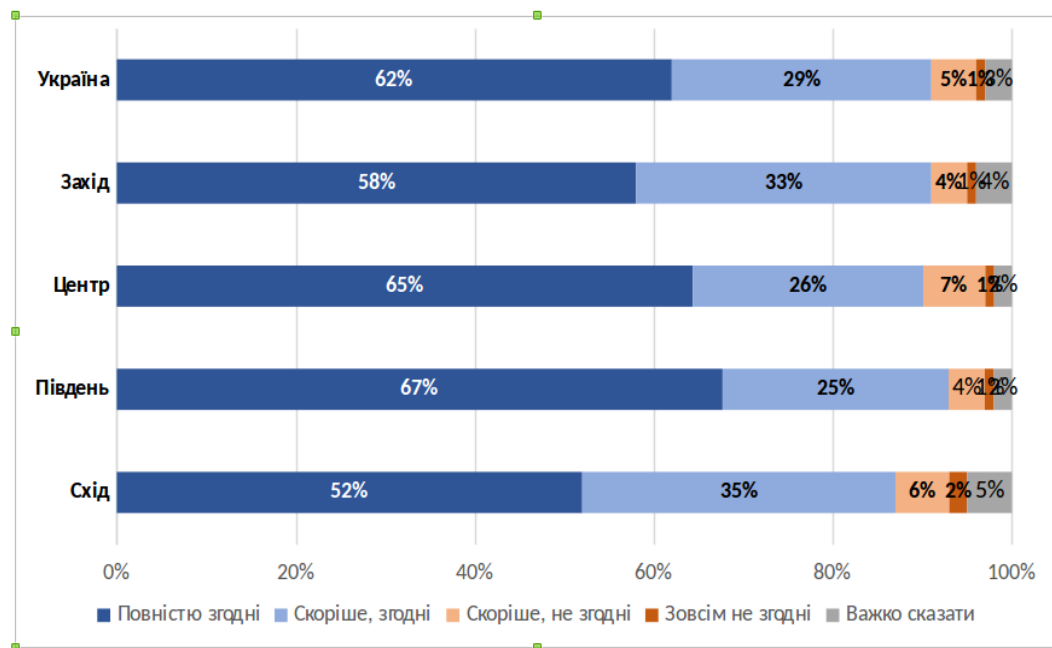
За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, хімічне і біологічне забруднення повітря, води, ґрунтів, шум, антропогенні зміна клімату та зміна екосистем є одними з чинників, які безпосередньо впливають на стан здоров'я людини. Це й не дивно, адже вживаючи забруднену воду, споживаючи продукти, вирощені на забруднених землях, щодня вдихаючи забруднене повітря, людина отримує дози різноманітних небезпечних речовин, які накопичуються та негативно впливають на її організм. Цікаво, що з таким твердженням погоджується більшість населення України.

Так, згідно результатів опитувань, проведених у листопаді-грудні 2018 року, більшість респондентів погодились із тим, що екологічні проблеми безпосередньо впливають на їхнє повсякденне життя та здоров'я (рис. 1) [2].

Водночас, 59 % опитаних зазначили, що не брали участь у заходах, спрямованих на збереження довкілля (участь у толоках, екологічних проєктах, участь у громадських слуханнях щодо будівництва нових об'єктів, локальних екологічних проблем, участь у акціях протесту екологічного спрямування, надання коментарів до проєктів стратегій, планів чи програми, подання запитів на екологічну інформацію, звернень до органів влади з питань захисту довкілля, долучення фінансово до вирішення місцевих екологічних проблем, створення чи поширення контенту екологічного спрямування у ЗМІ чи соціальних мережах, членство\волонтерство у громадській організації екологічного спрямування).

Варто зазначити, що у 2016 році була схожа ситуація. Так, попри те, що 76 % з опитаних погодились, що стан довкілля впливає на життя та здоров'я людей, лише 2% з усіх опитаних є активними учасниками екологічного руху. Більше того, у разі порушення екологічних прав, 30,7 % опитаних визнали, що

не будуть звертатися до жодних органів влади чи громадських організацій для захисту порушених прав.



**Рис. 1. Розподіл відповідей на питання анкети «Скажіть, будь ласка, якою мірою Ви згодні або не згодні з кожним із наступних тверджень: «Екологічні проблеми безпосередньо впливають на ваше повсякденне життя та здоров'я» (% серед усіх респондентів, N=2034, NЗахід=565, NЦентр=697, NPівдень=497, NSхід=275)[2]**

Результати опитувань свідчать про те, що хоча більшість населення і усвідомлює негативні наслідки забруднення довкілля, однак лише одиниці готові звертатися до органів влади та вживати більш активні заходи. А про те, що саме готові робити українці для охорони довкілля – читайте у нашій наступній новині [2].

Стале споживання – шлях до збереження довкілля та покращення якості життя. Останнім часом рівень споживання природних ресурсів та забруднення довкілля зростає, що пов'язане перш за все з виробництвом і споживанням продуктів харчування та напоїв, використанням особистого транспорту, будівництвом та житловим господарством (включаючи виробництво будматеріалів, споживання енергії, тепла, води). В сукупності ці категорії споживання складають від 70% до 80% від загальних впливів на довкілля та 60% споживчих витрат.

У такій ситуації постає основне завдання – усунути залежності між економічним розвитком і деградацією довкілля, пов'язаної зі споживанням, використанням ресурсів та утворенням відходів. Вплив споживання на довкілля

можна пом'якшити через переміщення попиту від категорій споживання з більш високим рівнем впливу до категорій з меншим впливом, тобто через зміну традиційних підходів до споживання на сталі підходи. До цього, такий підхід є більш ефективним з економічної точки зору та сприятиме зменшенню ризиків для здоров'я людини і поліпшенню якості життя у цілому. Реалізація проекту сприятиме такій зміні через впровадження заходів проекту.

Всесвітня комісія ООН з навколишнього середовища і розвитку (WCED) в своїй доповіді 1987 р. "Наше спільне майбутнє" визначає сталий розвиток як "розвиток, який задовольняє потреби нинішнього покоління, не обмежуючи можливості майбутніх поколінь задовольняти власні потреби".

Сталий розвиток пропонує бачення прогресу, яке об'єднує негайні та довгострокові цілі, локальні та глобальні заходи та вважає соціальні, економічні та екологічні проблеми невід'ємними та взаємозалежними складовими людського прогресу.

Програма розвитку ООН має завдання сприяти переходу України на шляхи сталого розвитку на основі освіти в сфері сталого розвитку, сталого ведення бізнесу, підходів сталого існування та концепції сталого розвитку міст. Це може бути здійснено шляхом реалізації ініціатив, спрямованих на поширення знань про те, як сталі рішення можуть покращити якість життя звичайних людей в Україні [3].

**Висновки:** стан навколишнього природного середовища має безпосередній та значний вплив на здоров'я людини. Забруднення повітря, води та ґрунту є основними факторами ризику для здоров'я, особливо в міських умовах, де концентруються промислові та побутові відходи, а також інтенсивний транспортний рух. Текст також підкреслює парадокс усвідомлення екологічних проблем та низької громадської активності в їх вирішенні серед населення України. Більшість громадян визнають вплив забруднення на їхнє життя та здоров'я, проте лише незначна частина готова до активних дій для захисту довкілля та своїх екологічних прав.

#### **Список використаних джерел**

1. Поляницька сільська рада офіційний інформаційний сайт URL: <https://polyanytsya.if.ua/vplyv-navkolyshnogo-seredovyshha-na-zdorovya-lyudyny/> г [дата звернення 25.04.2025].
2. Екологія права людина URL: [https://epl.org.ua/eco-analytics/chy-vplyvaye-stan-dovkillya-na-zhyttya-i-zdorov-ya-lyudyny-dumka-ukrayintsiv/?utm\\_sou](https://epl.org.ua/eco-analytics/chy-vplyvaye-stan-dovkillya-na-zhyttya-i-zdorov-ya-lyudyny-dumka-ukrayintsiv/?utm_sou) [дата звернення 25.04.2025].
3. Всеукраїнська громадська організація URL: <https://livingplanet.org.ua/proekty/stale-spozhyvannya-shlyakh-do-zberezhennya-dovkillya-ta-pokrashchennya-yakosti-zhittyar> [дата звернення 25.04.2025].

**PHYSIOLOGICAL IMPLICATIONS OF REGULAR BLOOD DONATION:  
BALANCING RISKS AND BENEFITS FOR DONOR HEALTH**

*Gradziuk M.<sup>1,2</sup>, Tkaczenko H.<sup>2</sup>, Kurhaluk N.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Regional Centre for Blood Donation and Blood Treatment named after John Paul II  
in Słupsk, Poland;

<sup>2</sup> Pomeranian University in Słupsk, Poland  
gosiagra@op.pl, halina.tkaczenko@upsl.edu.pl

Blood donation is a cornerstone of contemporary healthcare systems, playing a critical role in providing life-saving treatments to patients who require transfusions [Myers and Collins, 2024]. While the main purpose of blood donation is to meet the clinical demand for blood products, more attention is being given to its potential impact on the donor's health and well-being [Gammon et al., 2023]. Regular blood donation, characterised as the voluntary and recurrent act of giving blood at intervals established by regulatory authorities, has attracted significant scientific interest due to its potential impact on donor health and well-being. The physiological implications of blood donation extend well beyond the immediate process of phlebotomy, involving a complex array of systemic responses that may affect the donor's overall health [Thorpe et al., 2024]. These include changes in blood volume, haemoglobin concentration, iron reserves and cardiovascular parameters [Spencer and Mast, 2022]. While blood donation is generally considered safe for healthy individuals, concerns persist regarding its potential impact on various physiological markers and long-term donor outcomes [Hoogerwerf et al., 2015; Thorpe et al., 2024].

From clinical and public health standpoints, investigating the physiological consequences of regular blood donation is of great importance. A detailed understanding of the biological changes accompanying repeated donation could help to refine donor care practices, such as adjusting donation frequencies and monitoring health indicators in donors [Dorle et al., 2023]. Furthermore, this knowledge can inform evidence-based public health guidelines and donor engagement strategies by providing valuable insight into the potential health risks or advantages associated with frequent blood donation. Recent studies have also suggested that regular blood donation may confer cardiovascular benefits, such as improved vascular function and reduced oxidative stress.

In recent years, a growing body of research has examined the impact of regular blood donation on various physiological parameters, such as haematological markers, cardiovascular performance, and general morbidity and mortality rates [Johnson et al., 2019]. While some studies have indicated potential benefits, such as reduced iron

overload and a lowered risk of cardiovascular events, others have highlighted possible adverse outcomes, including iron deficiency anaemia and haemodynamic stress on the cardiovascular system [Quee et al., 2022]. Given the critical role of blood donation in modern healthcare and the continuously growing demand for blood products, it is imperative to develop a comprehensive understanding of its impact on donor health and physiological integrity.

Withdrawing approximately 450 ml of whole blood in a single donation does not usually compromise the donor's general well-being. This amount represents less than 10% of the total circulating blood volume, equating to a reduction of around 1/12 to 1/15 of the overall volume [Di Angelantonio et al., 2017]. Homeostatic compensatory mechanisms are rapidly activated to counterbalance this acute loss, ensuring systemic equilibrium and maintaining adequate oxygen delivery. These responses include increased cardiac output, altered coronary and systemic blood flow, redistribution of organ perfusion, enhanced oxygen extraction at the tissue level and elevated 2,3-diphosphoglycerate concentrations within erythrocytes. In response to decreased circulating volume and altered haematological indices, an increase in cardiac output is observed as a key compensatory adaptation [Agnihotri et al., 2012]. Furthermore, the resulting normovolaemic haemodilution is often accompanied by a decrease in blood viscosity, facilitating venous return and enhancing microcirculatory flow [Murray, 2004].

A single blood donation typically results in a 6–10% reduction in red blood cell mass, leading to a decrease of around 0.35 million erythrocytes per microlitre and a 1 g/dl reduction in haemoglobin concentration [Kiss, 2015; Meurrens et al., 2016]. Haematocrit values decline by around 2%. As haematological parameters drop, perfusion dynamics are altered, with an increase in cerebral blood flow observed as part of the body's adaptive response. The subsequent erythrocyte deficit activates compensatory pathways, including the increased production of erythropoietin and stimulation of erythropoiesis [Lorentz et al., 1991; Madjdpour et al., 2006]. Depending on the regenerative capacity of the individual donor, red blood cell counts generally return to baseline within 2–3 days and no later than 7–10 days post-donation. In contrast, the restoration of haemoglobin levels depends on adequate iron availability and usually takes 4–6 weeks [Kanas et al., 2019]. Consequently, iron supplementation and dietary counselling may be recommended, particularly for frequent donors or individuals with marginal iron stores, to support erythropoietic recovery and prevent iron deficiency [Mast et al., 2016; Karregat et al., 2022].

In young, healthy males, a reduction in haemoglobin concentration to relatively low levels is generally well tolerated [Cortés Buelvas, 2013]. Longitudinal observations of repeat blood donors show that haemoglobin levels decline following

the collection of 450 ml of whole blood, reaching their lowest point approximately five days after donation. Although levels begin to recover thereafter, they typically do not return to pre-donation values within two weeks. Transient reductions in haemoglobin concentration and erythrocyte counts are commonly observed among long-term repeat donors; however, these alterations do not significantly impact the concentration of intracellular phosphorus compounds such as ATP, NAD or NADP. Consequently, erythrocyte metabolism and membrane integrity remain largely unaffected [Bart et al., 2011; Vinkenoog et al., 2020].

Donating a single unit (450 ml) of whole blood results in the loss of around 75 grams of protein, comprising approximately 15 grams of plasma proteins and 60 grams of haemoglobin-bound proteins. Within five hours of donation, plasma protein levels decrease by around 10%. The magnitude of this decline is influenced by factors such as the individual's hydration status and the rate and volume of blood loss. This transient hypoproteinaemia may stimulate hepatic albumin synthesis, which plays a crucial role in maintaining plasma oncotic pressure and preserving circulatory volume. Plasma protein concentrations generally return to baseline values within 10–14 days post-donation [Laub et al., 2010; D'Alessandro et al., 2013]. Therefore, it is advisable to ensure adequate protein intake before and after donation, particularly for frequent donors or individuals with restricted diets, to support protein homeostasis.

A single whole blood donation results in an estimated loss of 200–300 mg of iron, which takes 40–50 days to replenish completely [Mast et al., 2016]. With each subsequent donation, serum iron levels decrease and ferritin concentrations progressively decline with increasing donation frequency. A large-scale Danish study involving 14,700 blood donors found that each additional annual donation reduced iron stores by an average of 28% in men, 12% in premenopausal women and 18% in postmenopausal women [Rigas et al., 2014]. In response to these iron losses, the body activates adaptive mechanisms, including the upregulation of intestinal iron absorption (by up to twofold) and the mobilisation of iron reserves, primarily from hepatic stores [MacKenzie et al., 2008]. To prevent iron depletion and iron-deficiency anaemia, especially in high-frequency donors and menstruating women, iron status should be regularly monitored, and iron supplementation should be considered as recommended by blood donation guidelines in many countries [Mantadakis et al., 2022].

Elevated serum ferritin levels have been associated with various cardiovascular disorders, including coronary artery disease (CAD) [Pourmoghaddas et al., 2014]. A progressive decline in mean ferritin levels with an increasing number of blood donations suggests that regular donation may reduce total body iron stores, thereby lowering the risk of myocardial infarction [Salonen et al., 1998]. As each unit of

donated blood contains around 250 mg of iron, phlebotomy is an effective non-pharmacological intervention for controlling systemic iron overload [Winters et al., 2018]. Blood donation decreases iron concentration, as reflected in storage markers such as serum ferritin. This indicates a reduction in iron-mediated catalytic activity, which is associated with the generation of reactive oxygen species and free radicals. This depletion of iron reserves may therefore confer systemic benefits by mitigating oxidative stress [Finch et al., 1977]. Therefore, regular blood donation has been proposed as a preventive strategy against oxidative damage and pathologies related to iron overload, particularly in individuals with metabolic syndrome or hereditary haemochromatosis [Distante et al., 2016].

Donating blood contributes to a reduction in blood viscosity and leads to lower concentrations of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and total cholesterol (TC). This effect is partly due to the loss of fibrinogen, albumin and lipid fractions during the donation process [Kebalo et al., 2022]. Oxidised LDL-c delivers various lipid-derived oxidants and hydroperoxides directly to target cells, where they act as cytotoxic agents and monocyte chemoattractants, as well as promoting cholesterol ester accumulation by macrophages [Stocker and Keane, 2004]. This accumulation within the vascular wall is a key step in the pathogenesis of atherosclerotic plaque formation [Stocker and Keane, 2004]. There is also evidence that blood donation decreases the activity of the enzyme involved in LDL-c oxidation, which is associated with the development of atherosclerosis [Salonen et al., 1998].

A study by Nuari et al. (2023) demonstrated a significant inverse association between blood donation frequency and serum cholesterol levels. Regular blood donors exhibit reduced blood viscosity, decreased plasma LDL-c and triglyceride concentrations, and lower total cholesterol levels. Furthermore, reductions in body iron levels following blood donation attenuate iron-induced lipid peroxidation, thereby decreasing the risk of cardiovascular disease [Nuari et al., 2023]. In light of these findings, regular blood donation could be considered an additional strategy for reducing cardiovascular risk, particularly in populations with hyperlipidaemia or iron overload.

Excess systemic iron has also been implicated in the generation of reactive oxygen species (ROS), thereby promoting carcinogenic processes [Bystrom et al., 2014]. Consequently, blood donation mitigates oxidative stress by reducing excess iron stores, which is believed to lower cancer risk [Ying et al., 2021]. This is particularly important for individuals with hereditary haemochromatosis or metabolic syndrome, for whom excess iron is a significant factor in disease progression. Furthermore, a six-month period of regular blood donation has been associated with a significant reduction in high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) levels, an

inflammatory biomarker, and an increase in nitric oxide (NO)-mediated vasodilation. This suggests an anti-inflammatory and vasoprotective effect [Yücel et al., 2016].

Metabolic syndrome (METS) is a prevalent but multifactorial clinical condition characterised by insulin resistance, glucose intolerance, dyslipidaemia, hypertension and central obesity. Oxidative stress, partially mediated by iron accumulation beyond physiological levels, is thought to contribute to its pathophysiology, though causal relationships remain under investigation. In individuals with METS, therapeutic phlebotomy resulting in a reduction of body iron stores has been shown to lower arterial blood pressure and improve cardiovascular risk parameters, as well as glycaemic control [Roberts et al., 2013]. Notably, HbA1c levels were significantly reduced after four months of regular blood donation [Dijkstra et al., 2017].

Subsequent studies have confirmed that therapeutic phlebotomy can significantly reduce serum glucose concentrations in diabetic patients, thus corroborating earlier findings. Furthermore, iron depletion through blood donation has been shown to enhance insulin sensitivity in people with type 2 diabetes [Fernández-Real et al., 2002]. Together, these findings suggest that modulating iron levels through blood donation could be an effective supportive intervention in the management of metabolic diseases, particularly in settings with limited resources [Bryant et al., 2012].

Among regular blood donors, blood donation has been closely associated with reductions in body mass index (BMI) and serum lipid concentrations, both of which contribute to lower blood pressure levels [Uche et al., 2013]. This has led to the hypothesis that voluntary blood donation could be employed as a non-pharmacological strategy for managing hypertension [Kamhieh-Milz et al., 2016; Johnsen et al., 2023]. There is also growing evidence that regular blood donation may reduce the risk of myocardial infarction and coronary artery disease [Salonen et al., 1998; Quee et al., 2022].

Contrary to concerns about compensatory overproduction of blood components, research shows that the human body adjusts erythropoiesis according to physiological needs. Long-term studies have demonstrated no association between frequent blood donation and an increased incidence of polycythaemia in donors [Bhoopalan et al., 2020]. This reassures both donors and clinicians that regular donation is safe from a haematological standpoint. Overall, numerous studies support the health benefits of blood donation. Donating blood even once a year has been shown to lower the risk of developing various diseases, thereby reducing the likelihood of hospitalisation and mortality [Ullum et al., 2015]. Public health initiatives should therefore promote regular, voluntary blood donation for its societal and preventive medical benefits.

In conclusion, the physiological impact of regular blood donation on donors is an ongoing area of investigation and discussion within the medical and scientific communities. On the one hand, regular blood donation has been associated with various potential health benefits, such as reducing body iron stores, improving cardiovascular risk markers and decreasing the incidence of certain chronic diseases. However, these findings should be interpreted with caution due to the methodological limitations of current research and the influence of potential confounding variables. Conversely, concerns persist regarding the possible adverse effects of regular blood donation on donor health. These include the risk of developing iron deficiency anaemia, experiencing cardiovascular strain and encountering other donation-related complications. Such risks are particularly relevant for specific subgroups, including frequent or high-volume donors, individuals with pre-existing medical conditions or suboptimal nutritional status. Female donors, particularly those of reproductive age, may be at greater risk of iron depletion due to menstrual blood loss and therefore require closer monitoring and iron supplementation where appropriate.

Overall, the available evidence suggests that regular blood donation offers both physiological benefits and potential risks, and that the net effect is likely to be modulated by individual factors such as age, sex, baseline iron status, donation frequency and overall health. Therefore, a personalised approach to assessing donor eligibility, clinical monitoring and donor education is essential to ensure donor safety and well-being. This includes implementing ferritin screening protocols and evidence-based donation intervals, particularly for high-frequency donors, as recommended by transfusion medicine guidelines. Further longitudinal and controlled studies are needed to clarify the long-term health consequences of regular blood donation, and to develop strategies that minimise risks while maximising the health benefits of donation.

### References

1. Agnihotri, N., Marwaha, N., & Sharma, R. R. (2012). Analysis of adverse events and predisposing factors in voluntary and replacement whole blood donors: A study from north India. *Asian journal of transfusion science*, 6(2), 155–160. <https://doi.org/10.4103/0973-6247.98922>.
2. Baart, A. M., de Kort, W. L., Moons, K. G., & Vergouwe, Y. (2011). Prediction of low haemoglobin levels in whole blood donors. *Vox sanguinis*, 100(2), 204–211. <https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2010.01382.x>.
3. Bhoopalan, S. V., Huang, L. J., & Weiss, M. J. (2020). Erythropoietin regulation of red blood cell production: from bench to bedside and back. *F1000Research*, 9, F1000 Faculty Rev-1153. <https://doi.org/10.12688/f1000research.26648.1>.
4. Bryant, B. J., Yau, Y. Y., Arceo, S. M., Daniel-Johnson, J., Hopkins, J. A., & Leitman, S. F. (2012). Iron replacement therapy in the routine management of blood donors. *Transfusion*, 52(7), 1566–1575. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2011.03488.x>.

5. Bystrom, L. M., Guzman, M. L., & Rivella, S. (2014). Iron and reactive oxygen species: friends or foes of cancer cells?. *Antioxidants & redox signaling*, 20(12), 1917–1924. <https://doi.org/10.1089/ars.2012.5014>.
6. Cortés Buelvas A. (2013). Anemia and transfusion of red blood cells. *Colombia medica (Cali, Colombia)*, 44(4), 236–242.
7. D'Alessandro, A., Blasi, B., D'Amici, G. M., Marrocco, C., & Zolla, L. (2013). Red blood cell subpopulations in freshly drawn blood: application of proteomics and metabolomics to a decades-long biological issue. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 11(1), 75–87. <https://doi.org/10.2450/2012.0164-11>
8. Di Angelantonio, E., Thompson, S. G., Kaptoge, S., Moore, C., Walker, M., Armitage, J., Ouwehand, W. H., Roberts, D. J., Danesh, J., & INTERVAL Trial Group (2017). Efficiency and safety of varying the frequency of whole blood donation (INTERVAL): a randomised trial of 45 000 donors. *Lancet (London, England)*, 390(10110), 2360–2371. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31928-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31928-1).
9. Dijkstra, A., Lenters-Westra, E., de Kort, W., Bokhorst, A. G., Bilo, H. J., Slingerland, R. J., & Vos, M. J. (2017). Whole Blood Donation Affects the Interpretation of Hemoglobin A1c. *PloS one*, 12(1), e0170802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170802>.
10. Distant, S., Eikeland, J., Pawar, T., Skinnes, R., Høie, K., You, P., Mørkrid, L., & Eide, L. (2016). Blood removal therapy in hereditary hemochromatosis induces a stress response resulting in improved genome integrity. *Transfusion*, 56(6), 1435–1441. <https://doi.org/10.1111/trf.13588>.
11. Dorle, A., Gajbe, U., Singh, B. R., Noman, O., & Dawande, P. (2023). A Review of Amelioration of Awareness About Blood Donation Through Various Effective and Practical Strategies. *Cureus*, 15(10), e46892. <https://doi.org/10.7759/cureus.46892>.
12. Fernández-Real, J. M., Peñarroja, G., Castro, A., García-Bragado, F., Hernández-Aguado, I., & Ricart, W. (2002). Blood letting in high-ferritin type 2 diabetes: effects on insulin sensitivity and beta-cell function. *Diabetes*, 51(4), 1000–1004. <https://doi.org/10.2337/diabetes.51.4.1000>.
13. Finch, C. A., Cook, J. D., Labbe, R. F., & Culala, M. (1977). Effect of blood donation on iron stores as evaluated by serum ferritin. *Blood*, 50(3), 441–447.
14. Gammon, R. R., Dubey, R., Gupta, G. K., Hinrichsen, C., Jindal, A., Lamba, D. S., Mangwana, S., Radhakrishnan Nair, A., Nalezinski, S., & Bocquet, C. (2023). Patient Blood Management and Its Role in Supporting Blood Supply. *Journal of blood medicine*, 14, 595–611. <https://doi.org/10.2147/JBM.S387322>.
15. Hoogerwerf, M. D., Veldhuizen, I. J., De Kort, W. L., Frings-Dresen, M. H., & Sluiter, J. K. (2015). Factors associated with psychological and physiological stress reactions to blood donation: a systematic review of the literature. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 13(3), 354–362. <https://doi.org/10.2450/2015.0139-14>.
16. Johnsen, K. M. N., Magnussen, K., Erstad, C., Bhatti, S. N., & Nissen-Meyer, L. S. H. (2023). Safe Blood Donation from Donors Using Antihypertensive Medication. A Multi-Center Retrospective Quality Study from South-East Norway. *Journal of blood medicine*, 14, 337–343. <https://doi.org/10.2147/JBM.S390609>.
17. Johnson, D. M., Roberts, J., & Gordon, D. (2019). The acute effects of whole blood donation on cardiorespiratory and haematological factors in exercise: A systematic review. *PloS one*, 14(4), e0215346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215346>.
18. Kamhieh-Milz, S., Kamhieh-Milz, J., Tauchmann, Y., Ostermann, T., Shah, Y., Kalus, U., Salama, A., & Michalsen, A. (2016). Regular blood donation may help in the management of hypertension: an observational study on 292 blood donors. *Transfusion*, 56(3), 637–644. <https://doi.org/10.1111/trf.13428>.
19. Kaniyas, T., Stone, M., Page, G. P., Guo, Y., Endres-Dighe, S. M., Lanteri, M. C., Spencer, B. R., Cable, R. G., Triulzi, D. J., Kiss, J. E., Murphy, E. L., Kleinman, S., Gladwin, M.

- T., Busch, M. P., Mast, A. E., & NHLBI Recipient Epidemiology Donor Evaluation Study (REDS)-III Program (2019). Frequent blood donations alter susceptibility of red blood cells to storage- and stress-induced hemolysis. *Transfusion*, 59(1), 67–78. <https://doi.org/10.1111/trf.14998>.
20. Karregat, J., Sweegers, M. G., Quee, F. A., Weekamp, H. H., Swinkels, D. W., Novotny, V. M. J., Zaaijer, H. L., & van den Hurk, K. (2022). Ferritin-guided iron supplementation in whole blood donors: optimal dosage, donor response, return and efficacy (FORTE)-a randomised controlled trial protocol. *BMJ open*, 12(3), e056316. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056316>.
21. Kebalo, A. H., Gizaw, S. T., Gnanasekaran, N., & Areda, B. G. (2022). Lipid and Haematologic Profiling of Regular Blood Donors Revealed Health Benefits. *Journal of blood medicine*, 13, 385–394. <https://doi.org/10.2147/JBM.S367990>.
22. Kiss J. E. (2015). Laboratory and genetic assessment of iron deficiency in blood donors. *Clinics in laboratory medicine*, 35(1), 73–91. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2014.10.011>.
23. Laub, R., Baurin, S., Timmerman, D., Branckaert, T., & Strengers, P. (2010). Specific protein content of pools of plasma for fractionation from different sources: impact of frequency of donations. *Vox sanguinis*, 99(3), 220–231. <https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2010.01345.x>
24. Lorentz, A., Jendrissek, A., Eckardt, K. U., Schipplick, M., Osswald, P. M., & Kurtz, A. (1991). Serial immunoreactive erythropoietin levels in autologous blood donors. *Transfusion*, 31(7), 650–654. <https://doi.org/10.1046/j.1537-2995.1991.31791368345.x>.
25. MacKenzie, E. L., Iwasaki, K., & Tsuji, Y. (2008). Intracellular iron transport and storage: from molecular mechanisms to health implications. *Antioxidants & redox signaling*, 10(6), 997–1030. <https://doi.org/10.1089/ars.2007.1893>.
26. Madjdpour, C., Spahn, D. R., & Weiskopf, R. B. (2006). Anemia and perioperative red blood cell transfusion: a matter of tolerance. *Critical care medicine*, 34(5 Suppl.), S102–S108. <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000214317.26717.73>.
27. Mantadakis, E., Panagopoulou, P., Kontekaki, E., Bezirgiannidou, Z., & Martinis, G. (2022). Iron Deficiency and Blood Donation: Links, Risks and Management. *Journal of blood medicine*, 13, 775–786. <https://doi.org/10.2147/JBM.S375945>.
28. Mast, A. E., Bialkowski, W., Bryant, B. J., Wright, D. J., Birch, R., Kiss, J. E., D'Andrea, P., Cable, R. G., & Spencer, B. R. (2016). A randomized, blinded, placebo-controlled trial of education and iron supplementation for mitigation of iron deficiency in regular blood donors. *Transfusion*, 56(6 Pt 2), 1588–1597. <https://doi.org/10.1111/trf.13469>.
29. Meurrens, J., Steiner, T., Ponette, J., Janssen, H. A., Ramaekers, M., Wehrin, J. P., Vandekerckhove, P., & Deldicque, L. (2016). Effect of Repeated Whole Blood Donations on Aerobic Capacity and Hemoglobin Mass in Moderately Trained Male Subjects: A Randomized Controlled Trial. *Sports medicine - open*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s40798-016-0067-7>.
30. Murray D. (2004). Acute normovolemic hemodilution. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 13 Suppl. 1(Suppl. 1), S72–S75. <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0755-8>
31. Myers, D.J., Collins, R.A. Blood Donation. [Updated 2024 Oct 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525967/>
32. Nuari, N.A., Aini, E.N., Widayati, D. (2023). Blood cholesterol and its related factors among Indonesian blood donors. *International Journal of Public Health Science*, 12(1), 371-376. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v12i1.21816>
33. Pourmoghaddas, A., Sanei, H., Garakyaraghi, M., Esteki-Ghashghaei, F., & Gharaati, M. (2014). The relation between body iron store and ferritin, and coronary artery disease. *ARYA atherosclerosis*, 10(1), 32–36.
34. Quee, F. A., Peffer, K., Ter Braake, A. D., & Van den Hurk, K. (2022). Cardiovascular Benefits for Blood Donors? A Systematic Review. *Transfusion medicine reviews*, 36(3), 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.tmr.2022.04.004>

35. Rigas, A. S., Sørensen, C. J., Pedersen, O. B., Petersen, M. S., Thørner, L. W., Kotzé, S., Sørensen, E., Magnussen, K., Rostgaard, K., Erikstrup, C., & Ullum, H. (2014). Predictors of iron levels in 14,737 Danish blood donors: results from the Danish Blood Donor Study. *Transfusion*, 54(3 Pt. 2), 789–796. <https://doi.org/10.1111/trf.12518>
36. Roberts, C. K., Hevener, A. L., & Barnard, R. J. (2013). Metabolic syndrome and insulin resistance: underlying causes and modification by exercise training. *Comprehensive Physiology*, 3(1), 1–58. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110062>.
37. Salonen, J. T., Tuomainen, T. P., Salonen, R., Lakka, T. A., & Nyyssönen, K. (1998). Donation of blood is associated with reduced risk of myocardial infarction. The Kuopio Ischaemic Heart Disease Risk Factor Study. *American journal of epidemiology*, 148(5), 445–451. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009669>.
38. Spencer, B. R., & Mast, A. E. (2022). Iron status of blood donors. *Current opinion in hematology*, 29(6), 310–316. <https://doi.org/10.1097/MOH.0000000000000733>.
39. Stocker, R., & Keaney, J. F., Jr (2004). Role of oxidative modifications in atherosclerosis. *Physiological reviews*, 84(4), 1381–1478. <https://doi.org/10.1152/physrev.00047.2003>.
40. Thorpe, R., Masser, B., Coundouris, S. P., Hyde, M. K., Kruse, S. P., & Davison, T. E. (2024). The health impacts of blood donation: a systematic review of donor and non-donor perceptions. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 22(1), 7–19. <https://doi.org/10.2450/BloodTransfus.494>.
41. Uche, E., Adediran, A., Damulak, O., Adeyemo, T., Akinbami, A., & Akanmu, A. (2013). Lipid profile of regular blood donors. *Journal of blood medicine*, 4, 39–42. <https://doi.org/10.2147/JBM.S42211>.
42. Ullum, H., Rostgaard, K., Kamper-Jørgensen, M., Reilly, M., Melbye, M., Nyrén, O., Norda, R., Edgren, G., & Hjalgrim, H. (2015). Blood donation and blood donor mortality after adjustment for a healthy donor effect. *Transfusion*, 55(10), 2479–2485. <https://doi.org/10.1111/trf.13205>.
43. Vinkenoog, M., van den Hurk, K., van Kraaij, M., van Leeuwen, M., & Janssen, M. P. (2020). First results of a ferritin-based blood donor deferral policy in the Netherlands. *Transfusion*, 60(8), 1785–1792. <https://doi.org/10.1111/trf.15906>.
44. Winters, A. C., Tremblay, D., Arinsburg, S., Mascarenhas, J., & Schiano, T. D. (2018). Reassessing the safety concerns of utilizing blood donations from patients with hemochromatosis. *Hepatology (Baltimore, Md.)*, 67(3), 1150–1157. <https://doi.org/10.1002/hep.29521>.
45. Ying, J. F., Lu, Z. B., Fu, L. Q., Tong, Y., Wang, Z., Li, W. F., & Mou, X. Z. (2021). The role of iron homeostasis and iron-mediated ROS in cancer. *American journal of cancer research*, 11(5), 1895–1912.
46. Yücel, H., Zorlu, A., Kaya, H., & Yılmaz, M. B. (2016). Regular blood donation improves endothelial function in adult males. *Anatolian journal of cardiology*, 16(3), 154–158. <https://doi.org/10.5152/akd.2015.6093>.

## **ВИКОРИСТАННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ДАНИХ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ДОВКІЛЛЯ В МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЯХ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

**Горюнов Б.П.**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

У сучасних умовах швидкого зростання урбанізації важливою є проблема впливу якості довкілля на здоров'я населення, особливо в межах міських

агломерацій. Завдяки розвитку картографічних технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), стало можливим більш ефективно оцінювати та моніторити різні екологічні показники, що безпосередньо впливають на комфорт та здоров'я мешканців агломерацій.

Моніторинг довкілля в міських агломераціях включає в себе оцінку таких параметрів, як якість повітря, рівень забруднення водних ресурсів, температура навколишнього середовища, шумове забруднення, а також зміни в ландшафтних структурах. Використання ГІС та ДЗЗ дозволяє отримувати точні просторові дані, що необхідні для комплексного аналізу стану довкілля. [5]

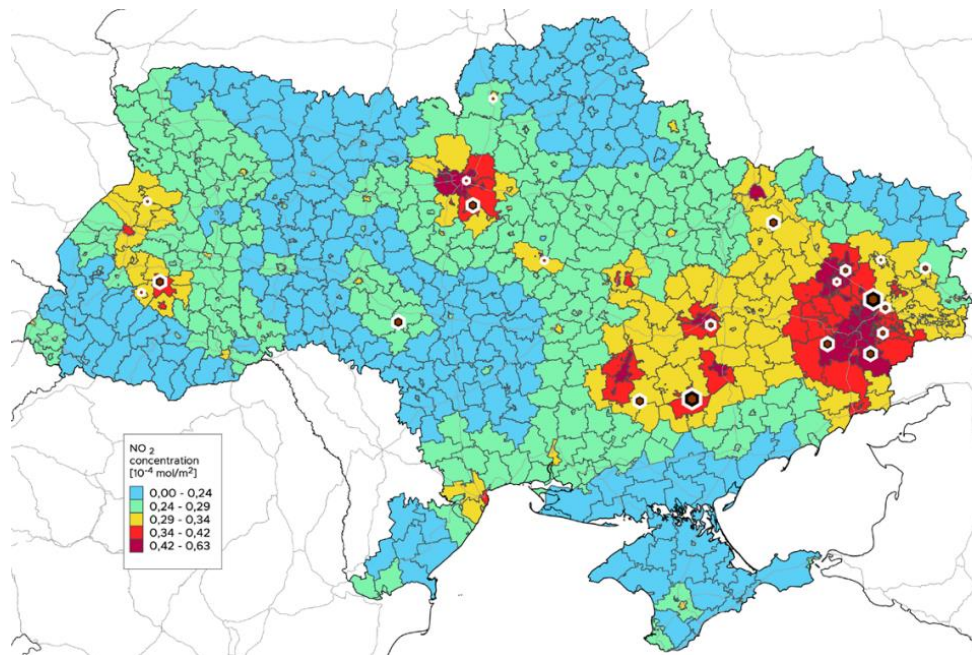
Геоінформаційні системи дозволяють інтегрувати дані з різних джерел, відображаючи інформацію в географічному контексті. Завдяки цьому можна виявляти найбільш проблемні зони та проводити аналіз ризиків для здоров'я населення. Наприклад, за допомогою ГІС можна оцінювати поширення забруднення повітря, використовуючи дані про стан атмосферних аерозолів або концентрацію шкідливих речовин у повітрі (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, PM10). [2] У таких системах можливо проводити просторову модель для прогнозування майбутніх змін, а також аналізувати вплив цих факторів на різні соціальні групи

Дистанційне зондування Землі використовується для збору даних, які важко або неможливо отримати внаслідок обмежень на місцях або через високу вартість. Супутникові знімки дозволяють спостерігати за великими територіями в реальному часі, відстежуючи зміни в екологічних показниках, таких як рослинний покрив, рівень води в річках чи забруднення водних поверхонь. Сучасні супутникові технології дозволяють створювати карти здоров'я навколишнього середовища, що відображають стани, які можуть впливати на здоров'я мешканців міських районів.

Якість довкілля в містах безпосередньо впливає на здоров'я населення. Різноманітні фактори, такі як забруднення повітря, води, ґрунтів, шумове забруднення, а також зміни кліматичних умов можуть призводити до захворювань, пов'язаних з респіраторними та серцево-судинними проблемами, алергіями та іншими хворобами. [4] Визначення рівнів забруднення та оцінка їхнього впливу на конкретні райони міста за допомогою ГІС дозволяє прогнозувати можливі наслідки для здоров'я громадян.

У реальних дослідженнях в Україні та за кордоном використовуються карти поширення різних захворювань, співвідносячи їх з рівнем забруднення в місті [1]. Наприклад, дослідження показали, що в районах з високими концентраціями пилу та токсичних газів частота хвороб органів дихання серед населення значно вища. Аналізуючи такі дані за допомогою ГІС, можна

виявити найбільш вразливі райони та розробити рекомендації щодо поліпшення умов для мешканців.



**Рис. 1. Середні концентрації NO<sub>2</sub> на території адміністративних районів України у період з травня 2018 року по квітень 2020 року [1]**

У майбутньому технології ГІС та ДЗЗ продовжуватимуть розвиватися [3], що дозволить створювати ще більш точні карти якості довкілля. Поєднання цих технологій з інтелектуальними системами прогнозування дозволить передбачити не лише нинішній стан, а й майбутні екологічні проблеми, що допоможе вчасно реагувати на потенційні загрози.

**Висновок.** Картографічні методи та технології ГІС і ДЗЗ є актуальними інструментами для оцінки якості довкілля в міських агломераціях та аналізу його впливу на здоров'я населення. Розвиток цих технологій відкриває нові можливості для моніторингу та прогнозування змін, що дозволяє ефективно реагувати на екологічні виклики, покращуючи якість життя людей.

#### Список використаних джерел

1. Лабохи, Я. (ред.). Забруднення повітря в Україні з космосу [Електронний ресурс] / Я. Лабохи, С. Бочкова, Р. Богович, М. Грнчар, М. Муронь, П. Філіповова, М. Скальський, М. Сорока. – 2020. – Режим доступу: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/cleanair.org.ua-ukraine-space-ua-final-web.pdf>.
2. Chen, L., Mao, Y., Ruotong, Z. GIS application in environmental monitoring and risk assessment [Електронний ресурс] / L. Chen, Y. Mao, Z. Ruotong. – 2022. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/362938135\\_GIS\\_application\\_in\\_environmental\\_monitoring\\_and\\_risk\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/362938135_GIS_application_in_environmental_monitoring_and_risk_assessment).
3. Parra, L. Remote Sensing and GIS in Environmental Monitoring [Електронний ресурс] / L. Parra. – 2022. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/362649414\\_Remote\\_Sensing\\_and\\_GIS\\_in\\_Environmental\\_Monitoring](https://www.researchgate.net/publication/362649414_Remote_Sensing_and_GIS_in_Environmental_Monitoring).

4. Suhendar, S., Warlina, L. Air Quality Monitoring System in Urban Areas [Електронний ресурс] / S. Suhendar, L. Warlina. – 2020. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/343512328\\_Air\\_Quality\\_Monitoring\\_System\\_in\\_Urban\\_Areas](https://www.researchgate.net/publication/343512328_Air_Quality_Monitoring_System_in_Urban_Areas).

5. Wang, W., Guan, X., Peng, X., Wang, Z. Urban environmental monitoring and health risk assessment introducing a fuzzy intelligent computing model [Електронний ресурс] / W. Wang, X. Guan, X. Peng, Z. Wang. – 2024. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/381519309\\_Urban\\_environmental\\_monitoring\\_and\\_health\\_risk\\_assessment\\_introducing\\_a\\_fuzzy\\_intelligent\\_computing\\_model](https://www.researchgate.net/publication/381519309_Urban_environmental_monitoring_and_health_risk_assessment_introducing_a_fuzzy_intelligent_computing_model)

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МАЛОЇ РІЧКИ ОХТИРКА**

*Данильченко О.С.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

Гетьманський національний природний парк

[olena\\_danylchenko@ukr.net](mailto:olena_danylchenko@ukr.net)

Екологічний стан малих річок сьогодення надзвичайно важлива та гостра проблема. Саме мала річка має тісний зв'язок з навколишнім ландшафтом, а процеси, що відбуваються на водозборі річки, швидко відображаються на екологічному стані річки, а його оцінка дозволить встановити діагноз всього басейну річки [1]. Річки України, у цілому, та Сумської області, зокрема, активно міліють, забруднюються, замулюються, заростають та перетворюються на мало проточні водойми. Ці проблеми стосуються і однієї із лівобережних приток річки Ворскли суббасейну Середнього Дніпра – річки Охтирка.

Мета дослідження – оцінка екологічного стану малої річки Охтирки. Об'єкт дослідження – річка Охтирка, а предмет – екологічний стан річки. Для оцінки екологічного стану річки використано тест-методику за візуальною оцінкою [2], яку було розширено. Методика включає 3 блоки: оцінка річки та характеристик води, оцінка заплави, оцінка змін що сталися за останні 10-15, 25-40 і більше років. Перший блок вміщує 16 запитань, що за низкою параметрів визначають стан річки. Цей блок було доповнено 4-ма запитаннями. Другий блок включає 12 запитань, які визначають стан заплави та інтенсивність господарського використання заплави. Блок доповнено запитанням про наявність та ширину водоохоронної зони (ВЗ) та прибережної захисної смуги (ПЗС), їх забруднення. Третій блок містить 2 запитання, які показують стрімкість небезпечних змін, що відбуваються із річкою. У цілому тест складається з 30 запитань, завдяки яким можна отримати найбільш достовірну оцінку про стан річки та її заплави.

Оцінку екологічного стану річки Охтирки здійснено під час польових досліджень у жовтні 2024 року за наступними точками, що представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Точки дослідження екологічного стану річки Охтирка**

№ точки	Назва	Координати
1	Початок річки	50°15'11.5"N 35°05'41.7"E
2	Ставок біля с. Кудряве	50°15'24.2"N 35°05'10.4"E
3	Село Веселий Гай	50°16'07.5"N 35°04'10.7"E
4	Ставок (с. Веселий Гай)	50°16'53.3"N 35°03'00.7"E
5	Ставок «Дамба» (вище греблі)	50°18'02.5"N 34°56'41.7"E
6	Нижче греблі ставка «Дамба»	50°17'58.9"N 34°56'35.4"E
7	Місто (поблизу пров. Криничного)	50°18'12.4"N 34°54'33.4"E
8	Місто (поблизу вул. Шевченка)	50°18'20.0"N 34°54'26.5"E
9	Місто (поблизу вул. Батюка)	50°18'18.0"N 34°53'48.2"E
10	Центр міста (Охтирський центральний парк)	50°18'28.9"N 34°53'28.5"E
11	Місто (західна окраїна, поблизу пров. Героїв Крут)	50°18'20.0"N 34°51'57.0"E
12	Гирло річки	50°18'44.1"N 34°50'38.4"E

**Оцінка русла річки та характеристик річкової води.** Досліджувалися такі характеристики: швидкість течії, природність русла, зарегульованість греблями, замуленість русла, засміченість, заростання та видовий склад рослинності, рибне населення річки, стан берегів та наявність слідів водної ерозії, а також характеристики річкової води (прозорість, колір, запах, температура), наявність водоспоживання та водовідведення.

Максимальну кількість балів (133) зафіксовано для початку річки (точка №1). У цій точці русло знаходиться у природному стані, незарегульоване та незасмічене, із гарними показникам річкової води. З негативних моментів: русло значно заростає не тільки водною, але й вищою рослинністю,

спостерігається зменшення довжини річки та відсутність рибного населення. Мінімальну кількість балів (83) обраховано для точки № 6 (нижче греблі ставка «Дамба»), за рахунок значних змін русла, а саме, спрямлення русла, хоча точка знаходиться після ставка і мала б бути значна швидкість течії, але мінімальна пропускна здатність гідроспоруди, сприяє повільній течії та погіршення характеристик річкової води (прозорості, кольору, запаху). Річкова вода слабо прозора, наближається до мутної, яскравого синьо-зеленого кольору, що свідчить про процес евтрофікації, відомий як «цвітіння води», якому сприяють надмірне розростання синьо-зелених водоростей, що в свою чергу, перешкоджають надходженню у воду кисню і сонячного світла. Також у цій точці річкова вода відрізняється сильним болотним чи, навіть, гнилісним запахом інтенсивністю 4 бали.

**Оцінка заплави річки.** Дослідження заплави здійснювалося за наступними параметрами: співвідношення природних та антропогенних екосистем, ширина непорушеної частини заплави, ступінь порушеності та деградації ландшафтів заплави, наявність та ширина ВЗ і ПЗС, їх засміченість, рівень рекреаційного навантаження, селитебність та характер господарського використання заплави.

За другим блоком максимальна кількість балів (98) характерна для точки №1, де спостерігається постійна течія. Річка протікає у глибокій балці, заплава у цій точці найменш змінена і деградована, наявні природні екосистеми, ВЗ та ПЗС присутні, мінімально змінені, але їх ширина не відповідає законодавчим нормам, з обох берегів річки, територія розорана до брівки балки. Найменшу кількість балів (<40) обраховано для ділянки заплави річки, що безпосередньо знаходяться у межах міста (точки № 7-11). Зафіксовано повсюдне знищення ВЗ та ПЗС, остання сильно захаращена та забруднена побутовим сміттям, заплава значно змінена, деградовані природні біоценози, паркани господарських садиб та городи іноді знаходяться 1-2 м від урізу води. У точці № 11 у межах ПЗС за 5 м від урізу води викопаний ставок. Поблизу точок № 9 та 8 зафіксовані каналізаційні колодці поблизу урізу води та декілька зливових труб. Селитебність заплави сягає більше 70%.

**Інформація з опитування жителів.** Зі свідчень місцевих жителів, річка Охтирка ще 10-15 років тому назад знаходилась у кращому стані: русло річки було ширше, глибше та менш заросле, а вода була більш прозоріша, чистіша. На сьогоднішній день річка стає непривабливою, вона зазнала величезних змін, все більше піддається антропогенному впливу. Найпривабливіша річка лише у точці 5, де зарегульовано великий ставок, який використовують для риборозведення та рекреації.

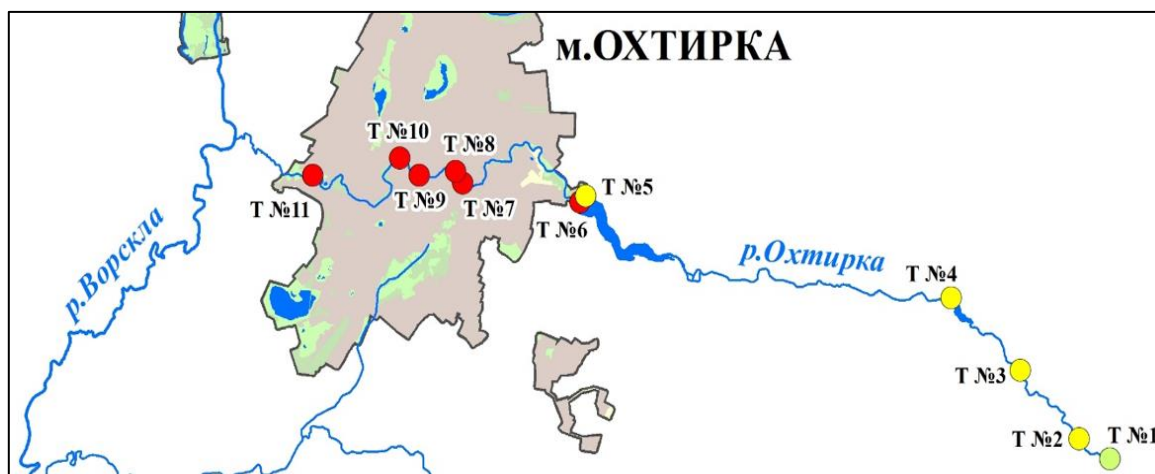
За сумою балів по 3-м блокам кількість балів коливається від 235 (точка № 1) до 117 (точки № 11) (табл. 2).

Таблиця 2

**Оцінка екологічного стану річки Охтирка**

Блоки оцінювання	Т №1	Т №2	Т №3	Т №4	Т №5	Т №6	Т №7	Т №8	Т №9	Т №10	Т №11	Т №12
Річка	133	116	115	107	112	83	96	94	95	122	92	72
Заплава	98	85	84	59	81	63	40	39	30	36	25	77
Зміни, що сталися за останні роки	4	4	2	4	8	0	0	0	0	0	0	0
Сума балів	<b>235</b>	205	201	170	201	146	136	133	125	158	<b>117</b>	149
Екологічний стан річки	Ще добрий	Задовільний	Задовільний	Задовільний	Задовільний	Незадовільний	Незадовільний	Незадовільний	Незадовільний	Незадовільний	Незадовільний	Незадовільний

Екологічний стан річки Охтирка у точці № 1 (початок річки) згідно тест-методики за візуальною оцінкою, оцінюється як **«ще добрий»**, що говорить про те, що деградаційні процеси розвиваються надзвичайно швидко (довжина річки весь час зменшується), про що свідчать сліди водної ерозії берегів, а також деградація природних біоценозів заплави. Необхідно застосувати комплекс витоків насаджень, а ще краще рекомендувати територію витоків річки для заповідання. Екологічний стан річки Охтирка у точках № 2, 3, 4, 5, оцінюється як **«задовільний»**, що говорить про стан річки у якій відбуваються негативні зміни, що підтверджуються значною замуленістю, заростанням русла у цих точках, гіршими характеристиками річкової води, слідами водної ерозії берегів і заплави річки, деградаційними процесами, знищенням ПЗС, необхідно вжити заходів для призупинення руйнівних процесів для річки та її екосистеми, а також заходів для її відновлення та збереження. Екологічний стан річки Охтирка у точках № 6, 7, 8, 9, 10, 11, що знаходяться у межах міста Охтирка, а також гирлова ділянка річки № 12, оцінюється як **«незадовільний»**, для призупинення руйнування річки необхідно терміново застосувати широкий комплекс коротко- і довготермінових заходів до припинення деградації екосистеми річки та заплави. Русло річки Охтирки у гирловій ділянці сильно замулене, потужність мулу більше 40 см, заросле, забруднене, течія не спостерігається, річкова вода мутна, коричневатого відтінку із сильним болотно-фекальним запахом, береги зі слідами водної ерозії, заплава також зазнала деградації (рис. 1).



**Рис. 1. Екологічний стан річки Охтирка** (точка № 1- «ще добрий», точки № 2, 3, 4, 5 – «задовільний», точки № 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – «незадовільний» екологічний стан)

Таким чином, екологічний стан річки Охтирка оцінюється як «задовільний» на 56% довжини річки та «незадовільний» – 44% довжини річки від східної околиці міста включно до гирлової ділянки.

#### Список використаних джерел

1. Данильченко О.С. (2011). Річка як індикатор ландшафтно-екологічної ситуації (на прикладі р. Сумки). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Т. 4 (25). С. 179-188.
2. Хімко Р.В., Мережко О.І., Бабко Р.В. (2003). *Малі річки – дослідження, охорона, відновлення*. К.: Ін-т екології, 380 с.

## СИРОВИНА СУМАХА ОЛЕНЕРОГОГО ЯК ДЖЕРЕЛО ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ

*Дашутіна А.А., Харченко Ю.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка  
dashutarina@gmail.com, yuvlakhar@gmail.com

Рослинна сировина завжди розглядалась як доступне джерело біологічно активних речовин. Для живих організмів вони відіграють важливу роль за рахунок своїх функціональних властивостей. До організму людини біологічно активні сполуки надходять з продуктів харчування, питної води, ліків, повітря тощо [1].

Сировина рослин роду *Rhus* містить різні біологічно активних речовини, кількість яких корелюється між видами. Фітохімічний аналіз рослинної сировини даного роду, показав, що види *Rhus* багаті вторинними метаболітами, такими як флавоноїди (зокрема містять кемпферол), урушіоли та терпеноїди [2, с.28]. Органічні кислоти є поширеними компонентами рослинного світу, які

утворюються в результаті циклу трикарбонових кислот. Рослини роду *Rhus* містять яблучну, лимонну, винну, щавелеву, малеїнову, бурштинову, вищі жирні кислоти та інші. Поліфенольні сполуки серед інших біологічно активних сполук відрізняються своїм високим вмістом, в деяких частинах рослини вони можуть становити до 20%. До складу сировини рослин роду *Rhus*, як і до багатьох інших, входить широкий спектр летких сполук, які надають характерного аромату плодам, листю та корі рослини. Крім того, рослини роду *Rhus* містять: антоціани, фенольні кислоти, цитотоксичні сполуки, антиоксиданти тощо.

Вітамін С або аскорбінова кислота виконує ряд функцій в організмі людини – підтримує процес відновлення тканин, бере участь в утворенні колагену та рубцевої тканини, виконує роль потужного антиоксиданта, який може відновлювати роботу інших антиоксидантів [4].

Лимонна кислота міститься у всіх тканинах організму є проміжною сполукою в окислювальному метаболізмі. Вона зменшує перекисне окислення ліпідів і знижує регуляцію запалення, що забезпечує нормальне функціонування організму та унеможливорює пошкодження тканин мозку та печінки [3, с.588-589].

Бурштинова кислота бере участь в енергозабезпеченні організму, транскрипції, трансляції та посттрансляційних модифікаціях генів. Вона також бере участь у запальних реакціях, гіпоксії та утворенні активних форм кисню через ендокринні та паракринні шляхи [6, с.1-2].

Властивостями, за які цінують екстракти рослин роду *Rhus* є високий вміст біологічно активних сполук, що володіють цінними властивостями: антиоксидантними, протизапальними, протигрибковими, антимікробними, антимуtagenними, противірусними та іншими [5, с.165].

Для кількісного визначення органічних кислот рослинної сировини сумаха оленерогого (*Rhus typhina* L.) використовували такі методи: титриметричний, комплексометричне титрування, фармакопейний. Підготовка екстрактів проводилася з використанням трьох методів, що відрізнялися екстрагентом, часом витримки та співвідношенням рослинної сировини до екстрагенту.

В результаті нашого дослідження було встановлено, що на вихід органічних кислот в ході екстракції впливає екстрагент, час витримки, підготовка рослинної сировини та умови проведення процесу екстрагування.

При дослідженні екстрактів, одержаних зі свіжоподрібненого листа, виявилось, що використання етанолу як екстрагенту для органічних кислот є більш ефективним порівняно із водою. А от для аскорбінової кислоти більш важливим фактором при екстракції виявився час витримування. Процес екстракції

із листя у водному розчині при збільшенні часу екстрагування до 2 годин дає більший вихід органічних кислот, а саме збільшення відбувається на 40,3%.

Оптимальними умовами для ефективного екстрагування аскорбінової кислоти є екстракція етанолом та екстракція водою із свіжого листя протягом 1 години. Висушування сировини незначно впливає на показники вмісту органічних кислот. Використання ультразвукового випромінювання для процесу екстрагування дозволяє збільшити вихід органічних кислот та аскорбінової кислоти практично у 2,5 рази.

Отже, як показало наше дослідження, використання води для екстракції з плодів сумаха оленерогого є найбільш ефективним для вилучення органічних кислот. Збільшення часу екстракції практично не впливає на її результати. Але вміст біологічно активних сполук, які визначалися у плодах сумаха оленерогого, є вищим, ніж у його листі.

#### **Список використаних джерел**

1. Acrylamide in food. Elsevier, 2016. URL: <https://doi.org/10.1016/c2014-0-02160-0> (accessed 26.04.2025).
2. Opiyo S. A., Njoroge P. W., Ndiranguet E. G. al. (2021). A review of biological activities and phytochemistry of rhus species. *American journal of chemistry*. 11(2). P. 28–36. URL: [http://repository.mut.ac.ke:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4691/Opiyo\\_A%20Review%20of%20Biological%20Activities.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.mut.ac.ke:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4691/Opiyo_A%20Review%20of%20Biological%20Activities.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (accessed 26.04.2025).
3. Abdel-Salam O. M. E., Youness E. R., Mohammed N. A., et al. (2014). Citric acid effects on brain and liver oxidative stress in lipopolysaccharide-treated mice. *Journal of medicinal food*. 17(5). P. 588–598. URL: <https://doi.org/10.1089/jmf.2013.0065> (accessed 25.04.2025).
4. Office of dietary supplements – vitamin C. *Office of Dietary Supplements (ODS)*. URL: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminC-HealthProfessional/> (accessed 26.04.2025).
5. Rayne S., Mazza G. (2007). Biological activities of extracts from sumac (*rhus* spp.): a review. *Plant foods for human nutrition*. 62(4). P. 165–175. URL: <https://doi.org/10.1007/s11130-007-0058-4> (accessed 26.04.2025).
6. Liu H., Zhang H., Zhang X., et al. (2022). Role of succinic acid in the regulation of sepsis. *International immunopharmacology*. 110. P. 109065. URL: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2022.109065> (accessed 26.04.2025).

## **ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОШИРЕНOSTІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ М. КОНОТОП ТА КОНОТОПСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*Дубровська А.Є.*

Конотопський ліцей №10 Конотопської міської ради Сумської області  
dubrovskanna9@gmail.com

Цукровий діабет, визнаний однією з найгостріших проблем сучасної медицини зі стійкою тенденцією до зростання захворюваності. За прогнозами

експертів, до 2045 року кожен 10-й житель планети може опинися серед хворих на цукровий діабет [1]. Епідеміологічні дослідження показують, що реальна кількість хворих може в 1,5–2 рази перевищувати офіційну статистику. Тобто насправді хворих на це захворювання на багато більше, чим показує офіційна статистика [3]. Щорічно від цієї хвороби помирає близько 3 мільйонів людей [2].

Проблема цукрового діабету в Україні також набуває все більших масштабів. Для аналізу регіональних особливостей було проведено епідеміологічне дослідження в місті Конотоп та Конотопському районі.

Аналіз даних (табл. 1) свідчить про значне зростання кількості госпіталізацій хворих на цукровий діабет у Сумській області, особливо у 2023 році.

Таблиця 1

**Показники госпіталізації хворих на цукровий діабет серед всього населення Сумської області (2020-2023 рр.)**

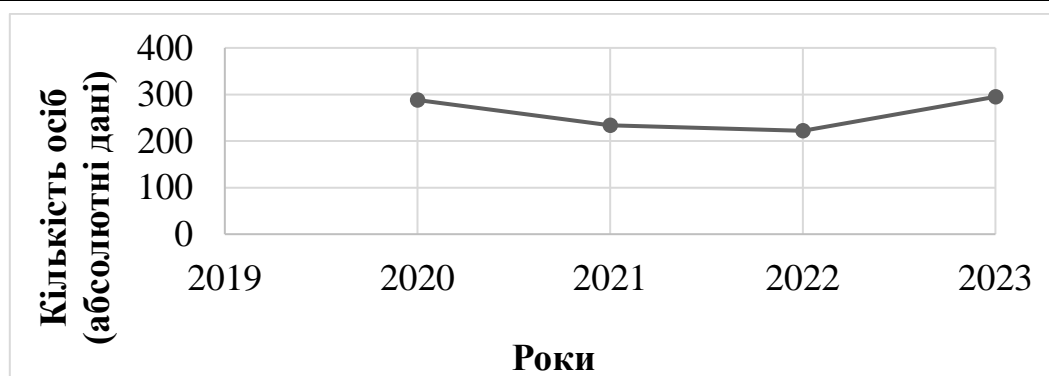
<b>Показники госпіталізації</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
Рівень госпіталізації на 100 тис. населення	344,8	391,4	387,7	560,1
Питома вага (у %) від усіх хвороб	2,17	2,07	2,04	2,32

Спостерігається поступове зниження питомої ваги від усіх хвороб з 2020 по 2022 роки, а з 2023 року цей показник почав збільшуватися. Одним з можливих факторів, що вплинули на зростання кількості госпіталізацій, може бути широкомасштабне вторгнення російської федерації, яке призвело до дестабілізації системи охорони здоров'я та погіршення умов життя населення.

Крім того, зростання кількості госпіталізацій може бути наслідком як зміни способу життя (харчування, активність), так і покращення діагностики та виявлення недіагностованих випадків, зокрема серед тих, хто повернувся з-за кордону.

У Сумській області аналіз виявив стійке збільшення діагностувань діабету, та зокрема, госпіталізацій у м. Конотопі та Конотопському районі (рис. 1).

Також спостерігається певна нестабільність у динаміці зростання. Наприклад, після зростання у 2020 році спостерігається деяке зниження у 2021 та 2022 роках, а потім знову стрімкий стрибок у 2023 році. Це може бути пов'язано з тими факторами, що й в області в цілому.



**Рис. 1. Кількість виписаних з лікарні хворих на цукровий діабет всього населення м. Конотоп та Конотопського району (2020-2023 рр.)**

Отже, проблема цукрового діабету у Сумській області та, зокрема, в м. Конотопі та Конотопському районі є актуальною і вимагає негайного вирішення. Для її вирішення необхідно вживати комплексних заходів, спрямованих на профілактику, ранню діагностику та ефективне лікування цього захворювання.

#### **Список використаних джерел**

1. Атлас «Діабет в Україні» перший випуск 2021 рік: веб-сайт. URL: [https://issuu.com/annapasichnichenko/docs/block\\_atlas\\_prew](https://issuu.com/annapasichnichenko/docs/block_atlas_prew) (дата звернення: 06.04.2025).
2. Тимочків П. М. Цукровий діабет: посібник для слухачів післядипломної освіти // Хмельницький базовий медичний коледж. – 2019. – 60 с.
3. World Health Organization. European Health for All Database. 2007: веб-сайт. URL: <http://www.euro.who.int/hfad> (дата звернення: 02.04.2025).

## **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЯК ФАКТОРИ ЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ**

***Коровинський І.О.***

Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка  
[malinstudy@gmail.com](mailto:malinstudy@gmail.com)

У взаємодії людини з навколишнім середовищем очевидно є взаємозалежність людини з довкіллям. Людство завжди було частиною природи і усвідомлювало її значний вплив на економічну стабільність, соціальний добробут, здоров'я та емоційний стан. Погіршення стану навколишнього середовища значною мірою впливає на психологічне здоров'я, особливо в період екологічних криз, які відбуваються, в тому числі, під впливом діяльності людства.

В дослідженнях впливу кліматичних змін і екологічних катастроф на психологічне здоров'я населення використовують терміни «кліматична тривога» та «екотривога» для означення стану невизначеності щодо загроз, які можуть виникнути внаслідок екологічних проблем. Тобто це стан емоційного стресу, що може бути гострим чи хронічним і призводити до стрес-асоційованих розладів.

В публікації про психологічне здоров'я під впливом екологічних проблем наголошено що кліматичні зміни та екологічні кризи мають непередбачувану природу, що є головним чинником занепокоєння та тривожності. Кризи характеризуються складними наслідками для здоров'я та звичного укладу життя населення, супроводжуються потрясіннями, можливими фізичними ушкодженнями, емоційним стресом [1].

В дослідження впливу екологічної кризи на психоемоційний стан українців вчені Д.Ю. Ходак, В.М. Рудакова, Т.І. Аністратенко виявили ознаки екотривоги у 25,4% респондентів, 40,7% знайомі з таким поняттям, 33,9% не володіють знаннями в даному питанні. В публікації зазначається виявлення високого рівня зацікавленості у населення щодо запобігання екологічних проблем і їх усунення. Більшість респондентів (95%) переймаються питанням кліматичних змін та екології, а 59,6% вважають що питанню екологічних проблем приділяють мало уваги в медіапросторі. Проведене опитування також охарактеризувало прояви емоційного стресу: погіршення настрою, відчуття тривожності, нав'язливі думки. Також зазначається, що екотривога частіше проявляється серед молоді, хоча лише 20% ідентифікують себе як тривожну особистість, що може свідчити про значний вплив екологічних проблем на розвиток емоційного стресу [2].

Дослідження реакції молоді на кліматичні зміни вказує, що саме молоді люди (16-25 років) набагато сильніше піддаються впливу тривожності та стресу стосовно питань екології та клімату. Через кліматичну кризу четверо з десяти опитуваних не готові заводити дітей та вважають що уряди їхніх країн роблять замало зусиль для уникнення кліматичних змін. За результатами опитування понад 10 000 людей встановлено, що 59% відчувають дуже високий рівень тривоги стосовно зміни клімату, більше 50% відчувають смуток, занепокоєння, злість, безпорадність та вину. Понад 45% опитуваних вказують на негативний вплив думок про кліматичні проблеми на їхнє повсякденне життя та функціонування [3].

Німецьке товариство психіатрії та психотерапії (DGPPN), аналізуючи вплив кліматичних змін на психічне здоров'я зазначає, що викликані екологічними проблемами та зміною клімату тривожність, злість, смуток,

безнадія, страх стосуються всього населення. За результатами дослідження від 2022 року зроблено висновок про збільшення потреби в психологічній допомозі, адже екологічні проблеми значно впливають на психічне здоров'я. Хоча DGPPN не відносить кліматичну тривогу до категорії захворювань, але наголошує, що вона може бути фактором психічних розладів, викликати тривожність та депресію [4].

Отже, дослідженнями встановлено, що екологічні проблеми та зміна клімату мають вагомий вплив на психологічне здоров'я та є фактором емоційного стресу. В контексті екотривоги можемо припустити, що хронічний стрес більше поширений за даної проблеми, оскільки він виникає через малозначні фактори, але ті, що є постійно діючими та численними. Також дослідження показують, що рівень занепокоєння кліматичними змінами та екологічними проблемами вищий у молоді, і супроводжується стресом, депресією. Хоча екотривога чи кліматична тривога не є захворюваннями, проте вони можуть викликати хронічний стресовий стан, який може розвинути до стрес-асоційованих розладів.

#### **Список використаних джерел**

1. Закритна Є., Шевяков М. Психологічне здоров'я особистості в контексті екологічних проблем. *Верховенство права: доктрина і практика в умовах сучасних світових викликів* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 25 лют. 2022 р. Дніпро, 2022. С. 619-621.
2. Ходак Д.Ю., Рудакова В.М, Аністратенко Т.І. Оцінка впливу екотривоги на психоемоційний статус українців. *Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини* : матеріали наук.-практ. конф. з міжнародною участю, м. Київ, 16 бер. 2022 р. Київ, 2022.
3. Young People's Voices on Climate Anxiety, Government Betrayal and Moral Injury: A Global Phenomenon / Elizabeth Marks at al. *SSRN Electronic Journal*. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3918955> (date of access 29.04.2025).
4. Кліматична криза — це також криза психічного здоров'я: що науковці говорять про стрес через наслідки змін клімату. *GreenPost*. URL: <https://greenpost.ua/news/klimatychna-kryza-tse-takozh-kryza-psyhichnogo-zdorov-ya-shho-naukovtsi-govoryat-pro-stres-cherez-i68296> (дата звернення: 29.04.2025).

## **ЗАХВОРЮВАНІСТЬ НА СНІД СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ М. СУМИ НА МЕЖІ ХХ І ХХІ СТОЛІТЬ**

*Москаленко М.П., Соболевська Н.І.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
[moskalenko\\_nikolay@ukr.net](mailto:moskalenko_nikolay@ukr.net)

Під час виконання дослідження ми опиралися на статистичні та інші матеріали Сумської санітарно-епідеміологічної станції, Сумського обласного

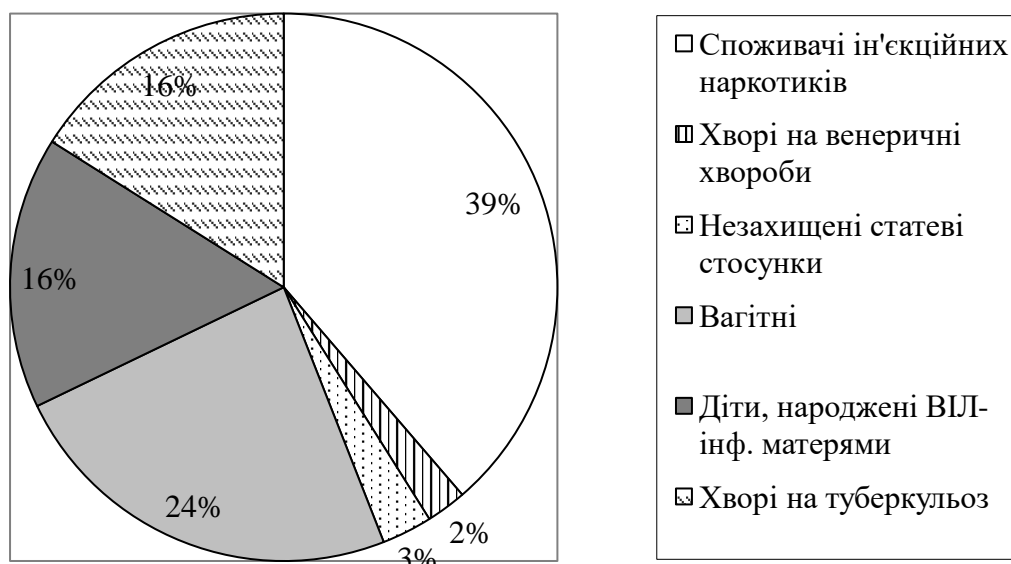
центру профілактики і боротьби зі СНІДом та інших організацій за період з 1997 по 2010 рік. За цей час у м. Суми виявлено 551 ВІЛ-інфікованих. З них померло від СНІДу 16 чоловік, це лише 5% від офіційно зареєстрованих, з інших причин померло 20 інфікованих (7%) [1,2].

У 2010 році під час серомоніторингу було проведено 11244 лабораторних досліджень. Для порівняння, у 2020 році – більше 20 тис. таких досліджень.

Серед офіційно зареєстрованих виділяють групу осіб, які знаходились на диспансерному обліку. За період існування ВІЛ-інфекції в Сумській області і, зокрема, в Сумах диспансеризація інфікованих становила 100%. Це дуже важливо з точки зору профілактики будь-якого захворювання, а тим більше такого небезпечного, як СНІД.

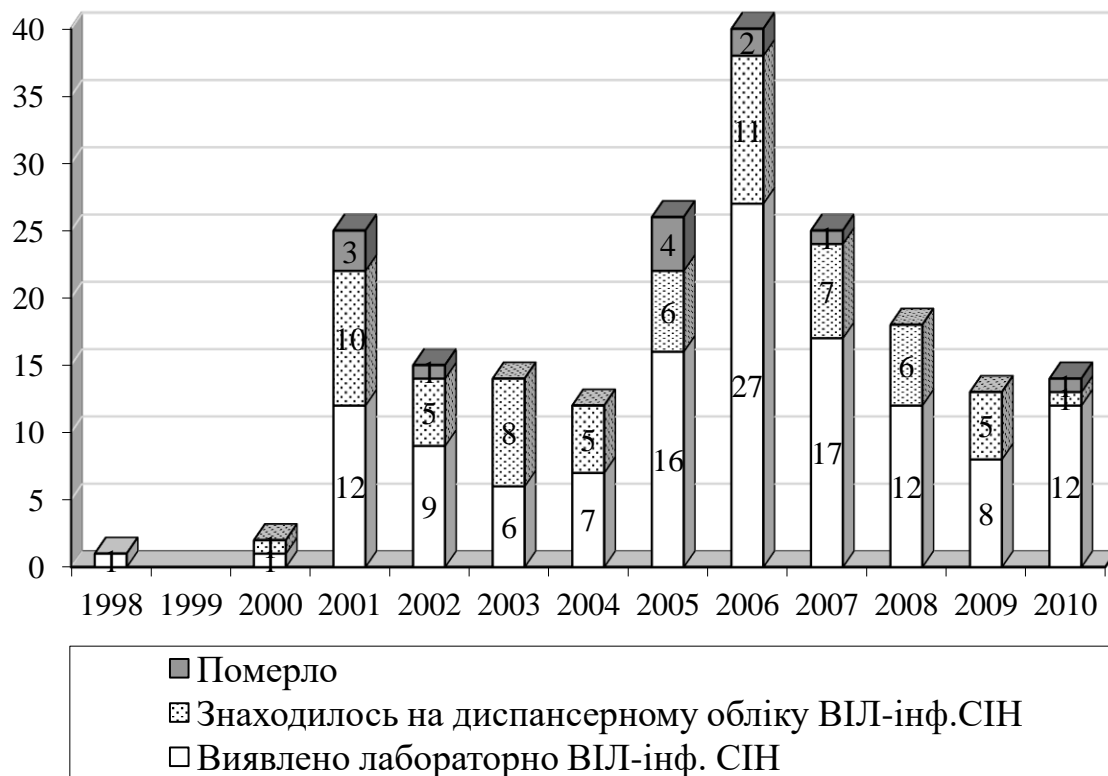
Кількість споживачів ін'єкційних наркотиків серед ВІЛ-інфікованих в м. Суми знизилась із 11 осіб у 2006 році до 1 у 2010 році. В той же час кількість вагітних серед ВІЛ-інфікованих кожного року була високою – 4-10 жінок. Кількість хворих на туберкульоз серед ВІЛ-інфікованих виросла з 1 у 2001 до 7 у 2010 році.

Ми проаналізували співвідношення представників різних груп ризику серед ВІЛ-інфікованих, що знаходились на диспансерному обліку в м. Суми за період з 1997 по 2010 рік. Дані рисунку 1 свідчать про те, що межі ХХ і ХХІ століть найбільшу частку серед ВІЛ-інфікованих в м. Суми займали споживачі ін'єкційних наркотиків (СІН) – (39%), на другому місці – вагітні жінки (24%), далі діти, народжені ВІЛ-інфікованими матерями та хворі на туберкульоз – по 16%.



**Рис. 1. Співвідношення представників різних груп ризику серед ВІЛ-інфікованих, що знаходились на диспансерному обліку в м. Суми з 1988 по 2010 рік**

За даними серомоніторингу з 1988 року серед наркоманів м. Суми виявлено 116 ВІЛ-позитивних осіб. Якщо розглянути кількість виявлених лабораторно ВІЛ-інфікованих споживачів ін'єкційних наркотиків і зареєстровану кількість за представлений період, то можна констатувати, що максимальна їх кількість зафіксована у 2006 році, на який припадає пік кількості лабораторно виявлених ВІЛ-інфікованих споживачів ін'єкційних наркотиків (рис. 2).



**Рис. 2. Кількість зареєстрованих споживачів ін'єкційних наркотиків (СІН) у м. Суми у 1998-2010р**

Зрозуміло, що наведені дані не на 100% відповідають реальному стану речей. Є певний відсоток ВІЛ-інфікованих споживачів ін'єкційних наркотиків, які не виявлені лабораторно, просто через те, що вони не звертаються у відповідні профільні медичні заклади та центри. Такі особи потрапляють до статистики тільки після того, як вже захворіють на СНІД і їм встановлюють діагноз на підставі симптомів. Зазначимо, що з 1988 по 2010 рік серед наркозалежних осіб, інфікованих ВІЛ, не було виявлено таких, що навчалися у освітніх закладах міста Суми. Частка осіб, які проходили обстеження на ВІЛ-інфекцію від тих, що споживав ін'єкційні наркотики та стояв на диспансерному обліку коливалась від 63 до 51%. Тобто більше половини із цих осіб щороку проходив обстеження на ВІЛ-інфекцію. І кожен п'ятий або шостий із них був ВІЛ-позитивним [2].

Із 59 дітей, народжених від ВІЛ-інфікованих матерів за вказаний період, лише 3 народилися із встановленим ВІЛ-статусом. Це 5% від загальної кількості народжених дітей, що на той час було близьким до загальноукраїнських показників. Дана розвідка може бути корисною під час порівняння стану захворювання на СНІД в м. Суми в наступні часові періоди.

#### **Список використаних джерел**

1. Аналіз поширення ВІЛ-інфекції в Україні. URL : <http://infolight.org.ua/content/analiz-roshirennya-vil-infektsiyi-v-ukrayini> (дата звернення: 20.04.2025).
2. ОКЗ ОЗ Сумський обласний центр профілактики і боротьби зі СНІДом. ВІЛ-інфекція в Сумській області. Інформаційний бюлетень №9. URL: [https://sumyaids.lic.org.ua/wp-content/uploads/2018/07/byuleten\\_VILinfektsiya\\_v\\_Sumskij\\_oblasti\\_za\\_2017\\_rik-1-1.pdf](https://sumyaids.lic.org.ua/wp-content/uploads/2018/07/byuleten_VILinfektsiya_v_Sumskij_oblasti_za_2017_rik-1-1.pdf) (дата звернення: 10.04.2025).

## **ВИРШЕННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПЛАСТИКОМ – КРОК ДО СТАЛОГО МАЙБУТНЬОГО**

*Савостьян Ю.М., Вакал Ю.С.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
[julijasavostian@gmail.com](mailto:julijasavostian@gmail.com)

Пластик є одним з найпоширеніших матеріалів у сучасному світі, і його використання охоплює безліч сфер. Пластикові відходи, що не розкладаються в природі, забруднюють океани, річки та інші екосистеми, спричиняючи шкоду флорі та фауні. Питання ефективної переробки пластику, пошуку безпечних альтернатив та зменшення його використання стає дедалі актуальним на міжнародному рівні.

Пластик широко використовується в різних галузях промисловості, включаючи харчову, медичну, будівельну, автомобільну та електронну. Його використання дозволяє значно знижувати витрати, спрощувати виробничі процеси та робити продукцію більш доступною для споживачів.

Проте разом з численними перевагами пластик має й серйозні екологічні наслідки. Одним з найбільших викликів, пов'язаних з використанням пластику, є його вплив на навколишнє середовище.

Забруднення пластиком має серйозні наслідки для біорізноманіття та екологічного балансу на планеті [2]. Ще однією важливою проблемою є мікропластик, який поступово проникає у ланцюг живлення, забруднюючи продукти харчування та питну воду.

Процес виробництва пластику часто пов'язаний із використанням хімічних сполук, які можуть бути токсичними або викликати канцерогенні ефекти. Розвиток нових методів переробки пластику, таких як хімічне чи біологічне відновлення матеріалу, дозволить значно знизити забруднення навколишнього середовища.

Сьогодні вчені активно працюють над створенням біорозкладних полімерів, що можуть стати альтернативою традиційному пластику в упаковці, одноразових виробах і в інших сферах [3]. Заходи з популяризації сортування сміття, переробки, зменшення використання одноразових пластикових виробів можуть змінити ставлення громадян до цього матеріалу. Широке використання і негативний вплив на навколишнє середовище вимагають термінових заходів для розв'язання екологічних проблем, пов'язаних з його утилізацією та забрудненням.

Пластики поділяються на дві основні групи: термопластики і термореактивні пластики (термофіксуючі) [1]. Існує безліч різних видів пластику, кожен з яких має свої унікальні властивості, що визначають їх сферу використання.

Завдяки чітким маркуванням працівники пунктів збору та переробки можуть легко класифікувати пластикові відходи за типами, що спрощує їх подальшу обробку і знижує ризик забруднення матеріалів, що можуть бути використані повторно [5].

РЕТ (поліетилентерефталат) – код 1. Використовуються для виготовлення пляшок та упаковок для продуктів харчування та напоїв. Легко переробляється.

2. HDPE (поліетилен високої щільності) – код 2. Використовується для виготовлення упаковок. Складніший в переробці.

3. PVC (полівінілхлорид) – код 3. Використовується для виготовлення труб, покриттів та деяких типів упаковок. Він менш часто переробляється через наявність хлору в складі.

4. LDPE (низькомолекулярний поліетилен) — код 4. Застосовується для виготовлення пакувальних плівок і пластикових пакетів, легкий в переробці.

5. Поліпропілен (PP) – код 5. Використовується для виготовлення контейнерів для їжі, автомобільних деталей та текстилю. Піддається переробці.

6. Полістирол (PS) – код 6. Застосовується для виготовлення одноразового посуду, упаковки для продуктів та деяких виробів для побуту. Він важко переробляється і може виділяти токсичні речовини.

7. Інші пластики – код 7. Це пластики, які не підпадають під попередні категорії, або спеціальні види пластиків, які мають більш складну хімічну структуру, як, наприклад, полікарбонат [4].

**Висновки.** Отже, незважаючи на те, що пластик є важливим матеріалом у нашому житті, його неправильне використання та утилізація можуть мати довгострокові негативні наслідки для здоров'я людей і навколишнього середовища. Тому варто активно працювати над вирішенням цих проблем, щоб забезпечити сталий розвиток і зберегти екологічну рівновагу на планеті.

#### **Список використаних джерел**

1. Geyer R., Jambeck J. R., & Law K. L. (2018). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782.
2. Jambeck, J. R., et al. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), pp. 768-771.
3. Lebreton L. C. M., & Andrady A. L. (2019). Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. *Science Advances*, 5(3), pp. 8-10.
4. Гончаренко О. Б., Вакал Ю. С. (2024). Розробка мобільного додатку «Plastic Simplified»: крок до екологічного майбутнього. VIII Correspondence International Scientific and Practical Conference «Globalization of scientific knowledge: international cooperation and integration of sciences» 29.11.2024, Vinnytsia, UKR – Vienna, AUT (Online). С 623-626. <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/issue/view/29.11.2024/34>
5. Гончаренко О., Вакал Ю. (2024). Негативний вплив пластику на довкілля та здоров'я людини. Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії: матеріали V Всеукраїнської заочної наукової конференції студентів та молодих учених. м. Суми, 26 квітня 2024 р. Суми. С. 79-81.

## **LUNG CANCER EPIDEMIOLOGY: GLOBAL PATTERNS AND EUROPEAN INDICATORS WITH FOCUS ON POLAND**

*Halina Tkaczenko<sup>1</sup>, Piotr Kamiński<sup>2,3</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Pomeranian University in Słupsk, Poland

<sup>2</sup> Nicolaus Copernicus University in Toruń, Poland

<sup>3</sup> University of Zielona Góra, Poland

natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl, halina.tkaczenko@upsl.edu.pl

Lung cancer remains the most commonly diagnosed malignancy and the leading cause of cancer-related mortality worldwide. According to GLOBOCAN 2020 data, approximately 2.2 million new cases of lung cancer were diagnosed (11.4% of all cancers), and nearly 1.8 million deaths (18.0% of all cancer deaths) were attributed to the disease in that year [Sung et al., 2021]. The burden of lung cancer varies considerably between countries, primarily due to differences in risk factor exposure, such as tobacco use, environmental pollution, and dietary habits [Jemal et al., 2018]. In the United States, the incidence of lung cancer has steadily declined since the 1990s, largely due to the implementation of effective tobacco

control policies [Thun et al., 2013]. Conversely, in some developing countries, such as China, although the incidence rate appears relatively low, the mortality rate is disproportionately high. This is primarily due to limited access to early detection services, suboptimal healthcare infrastructure, and insufficient tobacco control policies [Goss et al., 2014].

Globally, the burden of lung cancer remains highest in low- and middle-income countries. Tobacco use – both active and passive smoking – remains the primary driver of incidence [Fukumoto et al., 2015; IARC, 2004]. High-income countries, such as those in Europe, North America, Australia, Japan, and South Korea, experienced widespread smoking adoption early in the 20<sup>th</sup> century, with smoking rates peaking around mid-century. These patterns resulted in a corresponding increase in lung cancer incidence, especially among men. However, due to the implementation of comprehensive tobacco control measures, smoking prevalence and lung cancer rates among men have since declined in many of these regions [Jemal et al., 2008]. In contrast, lung cancer incidence among women in high-income countries – such as the United Kingdom, South Korea, and Australia – has remained stable or even increased, except in the United States, reflecting persistent smoking trends in female populations.

China's high incidence of lung cancer is influenced by both its large population and its status as the world's largest consumer of tobacco – accounting for roughly 40% of global consumption. Around 70% of the population is exposed to second-hand smoke, contributing to an estimated 60,000 lung cancer deaths annually. Despite China's ratification of the WHO Framework Convention on Tobacco Control in 2003 and subsequent public health initiatives – including media campaigns and administrative regulations – implementation of tobacco taxes and price increases has been limited [Li et al., 2016; Yu et al., 2020]. Nevertheless, recent measures have led to a decline in lung cancer incidence among men.

Ambient air pollution is another critical risk factor. Numerous studies in Europe and North America have confirmed a strong association between exposure to fine particulate matter (PM<sub>2.5</sub>) and elevated lung cancer risk [Raaschou-Nielsen et al., 2013; Carey et al., 2013]. In 2013, the International Agency for Research on Cancer (IARC) classified outdoor air pollution as a Group 1 human carcinogen [Loomis et al., 2013]. Air pollution-related lung cancer is particularly concerning in rapidly industrialising countries such as China, India, and Egypt, where coal and petroleum use, transportation emissions, and inefficient energy systems contribute substantially to environmental degradation [Li et al., 2023]. Additionally, indoor air pollution from cooking and heating – especially the use of biomass fuels – has been linked to high

rates of lung cancer among never-smoking women in East Asia, notably in China and South Korea [Kim et al., 2015; Turner et al., 2020].

Lung cancer is characterised by poor prognosis due to its typically asymptomatic early stages and late-stage diagnosis. As a result, increasing attention has been directed toward early detection strategies [van Iersel et al., 2007]. Screening guidelines from organizations such as the National Comprehensive Cancer Network (NCCN), the European Society of Radiology/European Respiratory Society (ESR/ERS), and the Chinese National Cancer Centre recommend low-dose computed tomography (LDCT) screening for high-risk individuals – namely those with a history of smoking, exposure to radon, a prior cancer diagnosis, family history of lung cancer, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), or pulmonary fibrosis. Early diagnosis through LDCT has been shown to significantly reduce mortality [National Lung Screening Trial Research Team, 2011], which may partly explain the higher incidence but lower mortality in developed nations.

Histologically, lung cancer is broadly divided into two major types: non-small cell lung cancer (NSCLC) and small cell lung cancer (SCLC). NSCLC accounts for approximately 85% of cases, with adenocarcinoma being the most prevalent subtype [Travis et al., 2011]. Epidermal growth factor receptor (EGFR) mutations are present in 10–15% of NSCLC cases in Europe and in 30–35% in Asia, particularly among non-smoking women [Kosaka et al., 2004; Shigematsu et al., 2005; Rosell et al., 2009]. Patients with advanced NSCLC harbouring EGFR mutations benefit significantly from targeted treatment with EGFR tyrosine kinase inhibitors (TKIs), which offer improved progression-free and overall survival compared to standard chemotherapy [Han et al., 2012; Ramalingam et al., 2020]. Meanwhile, squamous cell carcinoma, typically less responsive to chemo- and radiotherapy, is primarily managed surgically. SCLC is noted for its aggressive course, high recurrence rates, and early metastasis, although recent advances in immunotherapy are providing new therapeutic avenues for patients with advanced disease.

Given the relevance and urgency of this public health issue, the current study aimed to evaluate lung cancer incidence and prevalence indicators across Europe, with a specific focus on Poland. The assessment included the crude 5-year incidence and mortality rates, 5-year prevalence, and cumulative 5-year risks of developing or dying from lung cancer.

In 2020, the estimated crude incidence rate for lung cancer among Polish women was 57.6 per 100,000 individuals, according to IARC data. The highest value in Europe was recorded in Denmark (90.9 per 100,000), and the lowest in Malta (26.3 per 100,000). Poland's 5-year prevalence among women was 79.7 per 100,000, with Denmark again reporting the highest (129.4 per 100,000) and Lithuania the lowest

(34.3 per 100,000). The 5-year crude mortality rate for Polish women was 51.2 per 100,000, in comparison to Hungary (73.5 per 100,000) and Lithuania (19.4 per 100,000). The cumulative 5-year risk of developing lung cancer among Polish women was 5.6%, with Ireland recording the highest rate (9.9%) and Portugal the lowest (2.5%). The cumulative 5-year mortality risk was 5.0%, ranging from 7.1% in Denmark to 2.1% in Malta.

For Polish men, the estimated crude 5-year incidence rate in 2020 was 99.7 per 100,000, with Greece reporting the highest in Europe (132.6 per 100,000) and Finland the lowest (66.7 per 100,000). The 5-year prevalence in Poland was 113.7 per 100,000, compared to 147.1 per 100,000 in Greece and 78.4 per 100,000 in Finland. The 5-year mortality rate among Polish males was 95.2 per 100,000, with the highest in Greece (115.8 per 100,000) and the lowest in Albania (55.6 per 100,000). The cumulative 5-year risk of developing lung cancer in Polish males was 12.9%, with the highest in Latvia (14.5%) and the lowest in Moldova (8.8%). The 5-year prevalence rate was 13.6 per 100,000 in Poland, 15.1 in Hungary, and 8.9 in Albania. The estimated 5-year mortality risk for Polish men was 12.7%, with Hungary recording the highest (13.3%) and Moldova the lowest (7.9%).

In conclusion, lung cancer remains a major global public health concern due to its high incidence rate, tendency to be diagnosed late, and poor prognosis. While there are notable regional differences, tobacco use remains the dominant risk factor, alongside environmental and occupational exposures, which have a particularly significant impact in low- and middle-income countries. The global burden of lung cancer reflects disparities in preventive strategies, early detection programmes and access to treatment. While countries with comprehensive tobacco control policies have experienced a decline in incidence and mortality, especially among men, trends among women in high-income countries indicate ongoing challenges in reducing smoking prevalence.

In Europe, lung cancer incidence and mortality rates vary significantly between countries and sexes. Eastern and Central European countries, such as Poland, have relatively high levels of burden, particularly among men. Notably, Poland's female population has mortality and incidence rates above the European average, indicating an emerging public health issue.

Environmental factors, including ambient and indoor air pollution, further increase the risk of lung cancer, particularly among non-smokers. Advances in early detection, such as low-dose computed tomography screening for high-risk groups and molecularly targeted therapies, offer promise in improving survival outcomes. Nevertheless, efforts must be intensified to strengthen public health policies, reduce exposure to environmental carcinogens, and improve access to early diagnostic and

therapeutic services, particularly in countries with high lung cancer-related mortality rates.

### References

1. Carey, I. M., Atkinson, R. W., Kent, A. J., van Staa, T., Cook, D. G., & Anderson, H. R. (2013). Mortality associations with long-term exposure to outdoor air pollution in a national English cohort. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 187(11), 1226–1233. <https://doi.org/10.1164/rccm.201210-1758OC>.
2. Fukumoto, K., Ito, H., Matsuo, K., Tanaka, H., Yokoi, K., Tajima, K., & Takezaki, T. (2015). Cigarette smoke inhalation and risk of lung cancer: a case-control study in a large Japanese population. *European journal of cancer prevention: the official journal of the European Cancer Prevention Organisation (ECP)*, 24(3), 195–200. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0000000000000034>.
3. Goss, P. E., Strasser-Weippl, K., Lee-Bychkovsky, B. L., Fan, L., Li, J., Chavarri-Guerra, Y., Liedke, P. E., Pramesh, C. S., Badovinac-Crnjevic, T., Sheikine, Y., Chen, Z., Qiao, Y. L., Shao, Z., Wu, Y. L., Fan, D., Chow, L. W., Wang, J., Zhang, Q., Yu, S., Shen, G., ... Chan, A. (2014). Challenges to effective cancer control in China, India, and Russia. *The Lancet. Oncology*, 15(5), 489–538. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(14\)70029-4](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(14)70029-4)
4. Han, J. Y., Park, K., Kim, S. W., Lee, D. H., Kim, H. Y., Kim, H. T., Ahn, M. J., Yun, T., Ahn, J. S., Suh, C., Lee, J. S., Yoon, S. J., Han, J. H., Lee, J. W., Jo, S. J., & Lee, J. S. (2012). First-SIGNAL: first-line single-agent irressa versus gemcitabine and cisplatin trial in never-smokers with adenocarcinoma of the lung. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*, 30(10), 1122–1128. <https://doi.org/10.1200/JCO.2011.36.8456>.
5. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2004). Tobacco smoke and involuntary smoking. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*, 83, 1–1438.
6. Jemal, A., Miller, K. D., Ma, J., Siegel, R. L., Fedewa, S. A., Islami, F., Devesa, S. S., & Thun, M. J. (2018). Higher Lung Cancer Incidence in Young Women Than Young Men in the United States. *The New England journal of medicine*, 378(21), 1999–2009. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1715907>.
7. Jemal, A., Thun, M. J., Ries, L. A., Howe, H. L., Weir, H. K., Center, M. M., Ward, E., Wu, X. C., Ehemann, C., Anderson, R., Ajani, U. A., Kohler, B., & Edwards, B. K. (2008). Annual report to the nation on the status of cancer, 1975-2005, featuring trends in lung cancer, tobacco use, and tobacco control. *Journal of the National Cancer Institute*, 100(23), 1672–1694. <https://doi.org/10.1093/jnci/djn389>.
8. Kim, C., Gao, Y. T., Xiang, Y. B., Barone-Adesi, F., Zhang, Y., Hosgood, H. D., Ma, S., Shu, X. O., Ji, B. T., Chow, W. H., Seow, W. J., Bassig, B., Cai, Q., Zheng, W., Rothman, N., & Lan, Q. (2015). Home kitchen ventilation, cooking fuels, and lung cancer risk in a prospective cohort of never smoking women in Shanghai, China. *International journal of cancer*, 136(3), 632–638. <https://doi.org/10.1002/ijc.29020>.
9. Kosaka, T., Yatabe, Y., Endoh, H., Kuwano, H., Takahashi, T., & Mitsudomi, T. (2004). Mutations of the epidermal growth factor receptor gene in lung cancer: biological and clinical implications. *Cancer research*, 64(24), 8919–8923. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-04-2818>.
10. Li, C., Lei, S., Ding, L., Xu, Y., Wu, X., Wang, H., Zhang, Z., Gao, T., Zhang, Y., & Li, L. (2023). Global burden and trends of lung cancer incidence and mortality. *Chinese medical journal*, 136(13), 1583–1590. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000002529>.
11. Li, S., Ma, C., & Xi, B. (2016). Tobacco control in China: still a long way to go. *Lancet (London, England)*, 387(10026), 1375–1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30080-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30080-0).
12. Loomis, D., Grosse, Y., Lauby-Secretan, B., El Ghissassi, F., Bouvard, V., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Baan, R., Mattock, H., Straif, K., & International Agency for Research on

Cancer Monograph Working Group IARC (2013). The carcinogenicity of outdoor air pollution. *The Lancet. Oncology*, 14(13), 1262–1263. [https://doi.org/10.1016/s1470-2045\(13\)70487-x](https://doi.org/10.1016/s1470-2045(13)70487-x).

13. National Lung Screening Trial Research Team, Aberle, D. R., Adams, A. M., Berg, C. D., Black, W. C., Clapp, J. D., Fagerstrom, R. M., Gareen, I. F., Gatsonis, C., Marcus, P. M., & Sicks, J. D. (2011). Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *The New England journal of medicine*, 365(5), 395–409. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1102873>.

14. Raaschou-Nielsen, O., Andersen, Z. J., Beelen, R., Samoli, E., Stafoggia, M., Weinmayr, G., Hoffmann, B., Fischer, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Brunekreef, B., Xun, W. W., Katsouyanni, K., Dimakopoulou, K., Sommar, J., Forsberg, B., Modig, L., Oudin, A., Oftedal, B., Schwarze, P. E., Nafstad, P., ... Hoek, G. (2013). Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *The Lancet. Oncology*, 14(9), 813–822. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70279-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70279-1).

15. Ramalingam, S. S., Vansteenkiste, J., Planchard, D., Cho, B. C., Gray, J. E., Ohe, Y., Zhou, C., Reungwetwattana, T., Cheng, Y., Chewaskulyong, B., Shah, R., Cobo, M., Lee, K. H., Cheema, P., Tiseo, M., John, T., Lin, M. C., Imamura, F., Kurata, T., Todd, A., ... FLAURA Investigators (2020). Overall Survival with Osimertinib in Untreated, EGFR-Mutated Advanced NSCLC. *The New England journal of medicine*, 382(1), 41–50. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1913662>.

16. Rosell, R., Moran, T., Queralt, C., Porta, R., Cardenal, F., Camps, C., Majem, M., Lopez-Vivanco, G., Isla, D., Provencio, M., Insa, A., Massuti, B., Gonzalez-Larriba, J. L., Paz-Ares, L., Bover, I., Garcia-Campelo, R., Moreno, M. A., Catot, S., Rolfo, C., Reguart, N., ... Spanish Lung Cancer Group (2009). Screening for epidermal growth factor receptor mutations in lung cancer. *The New England journal of medicine*, 361(10), 958–967. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0904554>.

17. Shigematsu, H., Lin, L., Takahashi, T., Nomura, M., Suzuki, M., Wistuba, I. I., Fong, K. M., Lee, H., Toyooka, S., Shimizu, N., Fujisawa, T., Feng, Z., Roth, J. A., Herz, J., Minna, J. D., & Gazdar, A. F. (2005). Clinical and biological features associated with epidermal growth factor receptor gene mutations in lung cancers. *Journal of the National Cancer Institute*, 97(5), 339–346. <https://doi.org/10.1093/jnci/dji055>.

18. Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.

19. Thun, M. J., Carter, B. D., Feskanich, D., Freedman, N. D., Prentice, R., Lopez, A. D., Hartge, P., & Gapstur, S. M. (2013). 50-year trends in smoking-related mortality in the United States. *The New England journal of medicine*, 368(4), 351–364. <https://doi.org/10.1056/NEJMSa1211127>.

20. Travis, W. D., Brambilla, E., Noguchi, M., Nicholson, A. G., Geisinger, K. R., Yatabe, Y., Beer, D. G., Powell, C. A., Riely, G. J., Van Schil, P. E., Garg, K., Austin, J. H., Asamura, H., Rusch, V. W., Hirsch, F. R., Scagliotti, G., Mitsudomi, T., Huber, R. M., Ishikawa, Y., Jett, J., ... Yankelewitz, D. (2011). International association for the study of lung cancer/american thoracic society/european respiratory society international multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma. *Journal of thoracic oncology: official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 6(2), 244–285. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e318206a221>.

21. Turner, M. C., Andersen, Z. J., Baccarelli, A., Diver, W. R., Gapstur, S. M., Pope, C. A., 3rd, Prada, D., Samet, J., Thurston, G., & Cohen, A. (2020). Outdoor air pollution and cancer: An overview of the current evidence and public health recommendations. *CA: a cancer journal for clinicians*, 10.3322/caac.21632. Advance online publication. <https://doi.org/10.3322/caac.21632>.

22. van Iersel, C. A., de Koning, H. J., Draisma, G., Mali, W. P., Scholten, E. T., Nackaerts, K., Prokop, M., Habbema, J. D., Oudkerk, M., & van Klaveren, R. J. (2007). Risk-based selection

from the general population in a screening trial: selection criteria, recruitment and power for the Dutch-Belgian randomised lung cancer multi-slice CT screening trial (NELSON). *International journal of cancer*, 120(4), 868–874. <https://doi.org/10.1002/ijc.22134>.

23. Yu, L., Cohen, J. E., Hoe, C., Yang, T., & Wu, D. (2020). Male smoking reduction behaviour in response to China's 2015 cigarette tax increase. *Tobacco control*, 29(4), 405–411. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2019-055053>.

**СКРИНІНГ МАРКЕРІВ ТРАНСФУЗІЙНО-ТРАНСМІСИВНИХ  
ІНФЕКЦІЙ У ДОНАЦІЯХ МЕТОДОМ ПЛР У СУМСЬКОМУ  
ВІДДІЛЕННІ ЗАГОТІВЛІ КРОВІ ТА ЇЇ КОМПОНЕНТІВ  
ТОВ «ЦСК «БІОФАРМА ПЛАЗМА»**

***Торяник В.М., Васюк І.О.***

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
[toryanik\\_vn@ukr.net](mailto:toryanik_vn@ukr.net), [vasukvana723@gmail.com](mailto:vasukvana723@gmail.com)

Через впровадження сучасних методів виявлення інфекційних маркерів у донаціях – імуноферментного аналізу, хемілюмінесцентного імуноаналізу, електрохемілюмінесцентного аналізу, полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), рівень безпеки крові в Україні наближається до міжнародних стандартів [2, 3]. Це свідчить про ефективну інтеграцію України в європейську систему забезпечення якості лабораторної діагностики трансфузійних інфекцій [4]. Однак, через зростання поширеності інфекційних захворювань в Україні, що посилюється через воєнні дії, переміщення населення, зниження рівня доступу до медичних послуг та погіршення санітарно-епідеміологічної ситуації, питання забезпечення безпеки донорської крові в країні набуває особливого значення.

Одним з найефективніших методів виявлення маркерів трансфузійно-трансмісивних інфекцій (ТТІ) у донорській крові є метод ПЛР, оскільки він дозволяє виявляти генетичний матеріал збудників на ранніх стадіях зараження. Особливо ефективними є ПЛР-тести на платформі COBAS, оскільки вони забезпечують високоточне виявлення інфекцій [5].

Цей висновок підтверджують результати дослідження проведеного нами у рамках «Договору № 562 від 22.03.2016 р. про науково-дослідну, методичну та просвітницьку співпрацю між ТОВ «Сумський обласний центр служби крові» та Сумським державним педагогічним університетом імені А.С.Макаренка» [1] на базі Сумського відділення заготівлі крові та її компонентів ТОВ «ЦСК «БІОФАРМА ПЛАЗМА».

У 2021 році у цій установі було проведено 8 712 досліджень з використанням мультиплексних тест-систем, які дозволяють одночасно виявляти ДНК вірусу гепатиту В (HBV), РНК вірусу гепатиту С (HCV) та РНК вірусу імунодефіциту людини (HIV). Завдяки цьому було охоплено 145 919 донацій, що є значним зростанням (на 86%) у порівнянні з 2020 роком (82 262 донації). Така динаміка свідчить про активізацію заходів з контролю за інфекційною безпекою донорської крові в зазначений період.

Однак уже в 2022 році спостерігалось різке скорочення обсягів таких досліджень – було проведено лише 3 526 ПЛР-досліджень, що охопили 47 828 донацій, тобто на 67,2% менше, ніж у попередньому році. Це може бути пов'язано як із фінансовими труднощами, так і з обмеженням доступу до лабораторного забезпечення у зв'язку з війною. У 2023 році ситуація частково стабілізувалась – кількість ПЛР-досліджень зросла на 11,8% у порівнянні з 2022 роком (3 943 дослідження на 102 702 донації), проте рівень охоплення дослідженнями все ще залишався нижчим за показники 2021 року.

Динаміка відносної частоти позитивних донацій була відносно стабільною із незначними коливаннями: 0,017% у 2021 році, 0,010% у 2022 та 0,016% у 2023 році. Порівняно з попередніми роками (до прикладу, 0,023% у 2019 році та 0,027% у 2017 році) спостерігалась загальна тенденція до її зниження, що свідчить про ефективність впровадженого на той час генампліфікаційного скринінгу.

Найчастіше позитивні результати виявлялися у регулярних донорів, що є цілком логічним, оскільки саме вони проходять регулярні обстеження, що дозволяє виявити наявність інфекції ще до прояву імунної відповіді організму. У 2023 році показник позитивних результатів серед первинних донорів знизився до 2,36%, що може свідчити як про покращення профілактичної роботи, так і про ретельніший підбір донорів. Натомість серед повторних донорів зафіксовано збільшення частки позитивних донацій до 0,61%, що вимагає додаткового вивчення, адже у 2022 та 2021 роках цей показник становив лише 0,05%.

З метою підвищення точності діагностики в установі у 2022 році було запроваджено підтверджуючі дослідження на маркери гепатитів В і С. Вони проводилися для зразків, які мали позитивний результат скринінгових серологічних досліджень електрохемілюмінесцентним методом. Такий підхід дозволяє виключити хибнопозитивні результати й зменшити кількість безпідставно відхилених донорів. У 2022 році кількість підтверджуючих досліджень становила 803, в т. ч. 114 – на гепатит В, 689 – на гепатит С, у 2023 році – 798, в т. ч. 122 – на гепатит В, 676 – на гепатит С. Незначне зменшення у

2023 році обсягу підтверджуючих досліджень (на 0,7%) порівняно з 2022 роком вказує на стабілізацію процесу діагностики, проте також може свідчити про зменшення кількості позитивних випадків або обмеження ресурсів.

Таким чином, застосування ПЛР у вигляді мультиплексного аналізу, тобто виявлення одразу кількох збудників в одному зразку, для скринінгу крові донорів Сумського відділення заготівлі крові та її компонентів ТОВ «ЦСК «БІОФАРМА ПЛАЗМА» на ТТІ, дозволяє оперативно отримати точні результати. Використання ПЛР в комбінації з іншими методами дозволяє значно зменшити ризик хибнонегативних результатів, особливо у випадках, коли інфекція знаходиться в інкубаційному періоді.

#### **Список використаних джерел**

1. Договір № 562 від 22.03.2016 р. про науково-дослідну, методичну та просвітницьку співпрацю між ТОВ «Сумський обласний центр служби крові» та Сумським державним педагогічним університетом імені А.С. Макаренка. URL: [https://pgf.sspu.edu.ua/images/COCSK\\_60f5b.pdf](https://pgf.sspu.edu.ua/images/COCSK_60f5b.pdf) (дата звернення 09.04.2025)
2. Закон України від 30.09.2020 р. № 931-IX «Про безпеку та якість донорської крові та компонентів крові {Із змінами, внесеними згідно із Законом № 1962-IX від 15.12.2021}. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/931-20#Text> (дата звернення 06.04.2025)
3. Наказ МОЗ України від 08 лютого 2021 року № 207 «Порядок медичного обстеження донорів крові та компонентів крові». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0896-05#Text> (дата звернення 06.04.2025)
4. Примак, С. В., Чугрієв, А. М., Новак, В. Л., Бура Т. М. (2022). Результати скринінгу донорської крові та її компонентів на маркери трансфузійно-трансмисивних інфекцій в Україні за період 2014–2020 рр. *Лікарська справа*. **3–4**. С. 27–36. DOI: 10.31640/2706-8803-2022-(3-4)-03
5. Торяник В. М., Васюк І. О. (2024). Методи скринінгу маркерів гемотрансмисивних інфекцій у крові донорів Сумського відділення заготівлі крові та її компонентів ТОВ «ЦСК «БІОФАРМА ПЛАЗМА». *Освітні та наукові виміри природничих наук* : Матеріали V Всеукраїнської заочної наукової конференції (Суми, 8 листопада 2024 р.). Суми : Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка. С. 65–67. URL: [https://pgf.sspu.edu.ua/images/2024/11/08/Zbirnyk\\_2024\\_cb6a2.pdf](https://pgf.sspu.edu.ua/images/2024/11/08/Zbirnyk_2024_cb6a2.pdf)

**СЕКЦІЯ 6.  
ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ БІОЛОГІЇ**

**ПИТАННЯ ВОДНОГО ПОТЕНЦІАЛУ У РОСЛИН ОТРИМАНИХ  
ШЛЯХОМ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ, СТІЙКИХ ДО ІОНІВ ВАЖКИХ  
МЕТАЛІВ**

*Зайцева І.О.<sup>1</sup>, Броннікова Л.І.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

<sup>2</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

Zlenko\_lora@ukr.net

Нетривалість стаціонарного стану водного балансу рослинами обумовлена нестійкістю чинників середовища, динамічністю метаболічних процесів в окремих клітинах і тканинах. Зміни у водному балансі відбуваються на рівні і спрямованості фізіологічних процесів [1]. Зокрема, за порушення водного статусу в рослинному організмі пригнічуються ростові процеси, змінюються інтенсивність і спрямованість процесів фотосинтезу й дихання, оптимальний перебіг вуглеводного, нуклеїнового та азотного обмінів. Втрата води рослинним організмом ініціює регуляторні процеси, які зумовлюють зміни експресії генів й метаболізму рослин, що призводить до формування адаптивних реакцій рослин за несприятливих умов зростання. Тому водний дефіцит розглядають як різновид осмотичного стресу; в зв'язку з цим під таким кутом зору ведуть дослідження водного статусу. Дослідження водного стресу в умовах *in vitro* вказує на те, що першопричиною істотного обмеження (припинення) життєдіяльності організму є зневоднення. Здатність форм рослин контролювати переміщення води, а разом із нею розчинених в ній речовин всередину/назовні клітини, є об'єктивним показником стійкості [2, 3].

Одним із найбільш перспективних напрямків вирішення проблеми отримання і стресостійких форм рослин вважають клітинну селекцію [4]. Масове отримання рослин вимагає комплексного дослідження організму. У той же час використання системи *in vitro* може гарантувати постійний моніторинг параметрів впливу та адекватність реакцій об'єкта інтересу [4, 6]. Нами була запропонована та практично випробувана гіпотеза (із застосуванням традиційного модельного об'єкту – тютюну) про можливість клітинної селекції з ІВМ для отримання ліній із крос-стійкістю до модельованих осмотичних стресів. Для створення модельної системи *in vitro* було використано іони

кадмію ( $Cd^{2+}$ ). Селектуючи концентрацію для іона визначали в попередніх експериментах. Перевірку робили, використовуючи клітинні культури тютюну. В клітинній селекції велике значення має феномен життєдіяльності стійкої клітинної культури. Часто стійкою вважають культуру, яка тільки витримує стресовий тиск при повному гальмуванні ростових процесів, а відновлює проліферацію лише за нормальних умов.

Відносний вміст води (ВВВ) визначали ваговим методом. Для оцінки цілісності мембран клітин використовували методику вимірювання електропровідності водного розчину, який містив листові диски, що піддавали осмотичному стресу. Осмотичний потенціал застосованого в експериментах розчину маніту складав 13,2 атм.

Водний баланс у рослинах може підтримуватися за рахунок особливого класу білків – дегідринів. До цього класу відносяться LEA - білки пізньої стадії ембріогенезу. Іони  $Cd^{2+}$  здійснюють негативний вплив на LEA [5]. В основі нашої ідеї покладено характер впливу іонів  $Cd^{2+}$  на водний статус рослини. Іони  $Cd^{2+}$  суттєво пригнічують активність LEA – однієї із груп білків-дегідринів. Ці білки мають пряме відношення до підтримання водного балансу рослини за рахунок переміщення води в середину організму та її транспорту між окремими тканинами. Тому, за нашим припущенням, клітинні лінії, стійкі до летальної дози  $Cd^{2+}$  будуть мати підвищений рівень стійкості до модельованого стресу.

#### Список використаних джерел

1. He M., He C – Q., Ding N – Z. Abiotic stresses: general defeaces for engineering multistress tolerance. *Front. Plant Sci.*, 2018, 9 <https://doi.org/10.3389/fpls2018.0171>
2. Ковалишин І.Б. Особливості водного режиму рослин роду *Clematis L.* Фізіологія рослин і генетика, 2020, 52(5), С.449 – 460 <https://doi.org/10.15407/frg2020.05449>
3. Rosa E., Minard G., Lindholm J., Saasramoinen M. Moderate plant water stress improves larval development, and impacts immunity and gut microbiota of a specialist herbivore. *PLoS One*, 2019, 14(2), P.1 – 22. <https://doi.org/journal.pone.020492>
4. Norouzi O., Hesami M., Pepe M., Dutta A., Maxwell A., Jones P. *In vitro* plant tissue culture as the fifth generation of bioenergy. *Scientific Reports*, 2022, 12(5838), P.1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09066-3>
5. Haider F.U., Liqun C., Coulter J.A., Cheema S.A., Wu J., Farooq M. 2021. Cadmium toxicity in plants: impacts and remediation. *Ecotoxicology and environmental safety*. 211(15), 111887. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111887>
6. Sergeeva L.E., Mykhalska S.I. Cell selection with heavy metal ions for obtaining salt tolerant plant cell cultures. *Fiziology plants and genetic*. 2019, 51(4), P.315 – 323 <https://doi.org/10.15407/frh2019.04315>

## БІОЛОГІЧНІ МАРКЕРИ СТРЕСОВИХ РОЗЛАДІВ У ПОСТТРАЖДАЛИХ ВІД ВІЙНИ: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

*Ланскої А.Ю., Вакал Ю.С.*

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка  
artem.lanskoi@gmail.com

Війна, спричинена агресією росії проти України, стала однією з найбільших гуманітарних та екологічних катастроф ХХІ століття. Вона спричинила не лише руйнування інфраструктури та довкілля, а й масштабну психологічну травматизацію населення. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) є одним із найпоширеніших наслідків війни, що впливає на психоемоційний стан мільйонів людей. Однак ПТСР – це не лише психологічна проблема, а й комплекс біологічних змін, які можна дослідити за допомогою експериментальних методів біології. У цьому контексті біологічні маркери стають важливим інструментом для діагностики, прогнозування та оцінки ефективності терапевтичних підходів, таких як метод десенсибілізації та переробки рухами очей (EMDR).

Експериментальна біологія відкриває нові горизонти для вивчення стресових розладів, адже вона дозволяє досліджувати фізіологічні та біохімічні зміни на клітинному та молекулярному рівнях. Біомаркери — це об'єктивні показники, які відображають зміни в організмі, спричинені стресом. До основних біомаркерів ПТСР належать гормональні показники (рівень кортизолу та адреналіну), нейротрансмітери (серотонін, дофамін, гамма-аміномасляна кислота), а також маркери запалення, такі як С-реактивний білок та інтерлейкіни. Вивчення цих показників дозволяє не лише зрозуміти біологічні механізми розвитку ПТСР, а й розробити нові методи терапії, які враховують індивідуальні особливості організму постраждалих.

Одним із ключових напрямів досліджень є аналіз роботи гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі (ГГНО), яка відіграє центральну роль у регуляції стресової відповіді. У постраждалих від війни часто спостерігається хронічна гіперактивність цієї системи, що проявляється у підвищеному рівні кортизолу. Кортизол, відомий як «гормон стресу», впливає на багато фізіологічних процесів, включаючи метаболізм, імунну відповідь та функцію мозку. Дослідження показують, що у осіб із ПТСР рівень кортизолу в слині або крові може бути стабільно підвищеним, що корелює з такими симптомами, як

тривожність, порушення сну та флешбеки (рецидивні спогади) [1]. Експериментальні методи, такі як імуноферментний аналіз (ELISA), дозволяють точно вимірювати концентрацію кортизолу, що робить його надійним біомаркером для діагностики та оцінки ефективності терапії.

Інший важливий аспект — нейробиологічні зміни, які відбуваються в мозку під впливом хронічного стресу. Війна викликає тривалий стрес, який впливає на структури мозку, відповідальні за емоційну регуляцію та пам'ять, зокрема на гіпокамп і мигдалину. Гіпокамп, який відіграє ключову роль у формуванні пам'яті, часто зменшується в об'ємі у осіб із ПТСР через токсичний вплив високого рівня кортизолу. Мигдалина, навпаки, стає гіперактивною, що посилює відчуття страху та тривоги. Експериментальні методи нейровізуалізації, такі як магнітно-резонансна томографія (МРТ) та функціональна МРТ (фМРТ), дозволяють виявити ці зміни та оцінити їх динаміку в процесі терапії [2]. Наприклад, дослідження показали, що після курсу EMDR у пацієнтів спостерігається нормалізація активності мигдалини та часткове відновлення об'єму гіпокампу, що свідчить про позитивний вплив терапії на нейропластичність [4].

Екологічний контекст війни також відіграє важливу роль у розвитку стресових розладів. Війна в Україні спричинила значні екологічні проблеми: забруднення повітря та води, шум від бойових дій, руйнування природних екосистем. Ці фактори діють як додаткові стресові агенти, які посилюють ПТСР. Наприклад, шумове забруднення від вибухів може підвищувати рівень адреналіну та кортизолу, що ускладнює перебіг стресових розладів. Дослідження показують, що хронічний шумовий стрес впливає на серцево-судинну систему та імунну відповідь, підвищуючи рівень запальних маркерів, таких як інтерлейкін-6 [3]. Експериментальні методи, такі як вимірювання адреналіну в крові або аналіз запальних маркерів, можуть допомогти кількісно оцінити вплив екологічних стресорів на організм постраждалих.

Метод EMDR, який використовується для терапії ПТСР, є перспективним об'єктом для експериментальних досліджень. EMDR базується на двосторонній стимуляції (рухи очей, звуки або тактильні відчуття), яка допомагає переробити травматичні спогади та зменшити їх емоційний вплив. Експериментальні дослідження показують, що EMDR впливає не лише на психологічний стан, а й на біологічні процеси. Наприклад, після курсу EMDR у пацієнтів спостерігається зниження рівня кортизолу, нормалізація активності мигдалини та зменшення запальних маркерів [4]. Це свідчить про те, що EMDR може модулювати фізіологічні процеси, пов'язані зі стресом, що робить його ефективним інструментом для відновлення здоров'я постраждалих.

Експериментальний підхід до вивчення біомаркерів стресових розладів у постраждалих від війни відкриває кілька напрямів для досліджень. По-перше, це аналіз гормональних змін, зокрема вимірювання рівня кортизолу та адреналіну в слині або крові до і після терапії EMDR. Такі експерименти дозволяють оцінити, як терапія впливає на ГГНО та інші системи організму. По-друге, використання методів нейровізуалізації, таких як ЕЕГ та МРТ, для вивчення змін у структурі та функції мозку. Наприклад, можна дослідити, як EMDR впливає на зв'язки між мигдалиною та префронтальною корою, які відповідають за емоційну регуляцію. По-третє, аналіз запальних маркерів, таких як С-реактивний білок та інтерлейкіни, може допомогти зрозуміти, як хронічний стрес впливає на імунну систему, і як EMDR сприяє її відновленню.

Окрім цього, експериментальні дослідження можуть включати вивчення генетичних маркерів, пов'язаних із ПТСР. Наприклад, поліморфізми генів, які регулюють синтез серотоніну або кортизолу (як ген SLC6A4), можуть впливати на схильність до розвитку ПТСР. Експерименти з аналізу ДНК дозволяють виявити такі генетичні особливості та розробити персоналізовані підходи до терапії. Також перспективним є дослідження циркадних ритмів, адже війна часто порушує сон, що впливає на біологічні ритми та загальний стан організму. Експериментальні методи, такі як моніторинг сну за допомогою актиграфії, можуть допомогти оцінити, як EMDR впливає на відновлення циркадних ритмів [6].

Війна в Україні стала унікальним викликом для науки, адже масштаби травматизації населення вимагають нових підходів до діагностики та терапії. Експериментальна біологія може відіграти ключову роль у розробці об'єктивних критеріїв для оцінки стресових розладів. Наприклад, створення експериментальних моделей, які враховують вплив екологічних стресорів, таких як забруднення повітря чи шум, дозволить краще зрозуміти, як ці фактори взаємодіють із біологічними механізмами ПТСР. Крім того, експериментальні дослідження можуть допомогти у розробці нових біомаркерів, які будуть специфічними для постраждалих від війни, враховуючи унікальний контекст їхнього досвіду [7].

Важливим аспектом є також інтеграція екологічного підходу в дослідження. Війна впливає не лише на психоемоційний стан, а й на довкілля, що, у свою чергу, відображається на стані здоров'я населення. Наприклад, забруднення води та ґрунту токсичними речовинами, які утворюються внаслідок бойових дій, може викликати хронічний стрес через погіршення умов життя. Експериментальні дослідження можуть включати аналіз впливу таких токсинів на біологічні маркери, наприклад, на рівень оксидативного стресу в

організмі. Це дозволить розробити комплексні стратегії для зменшення впливу війни на здоров'я населення.

Отже, біологічні маркери стресових розладів є важливим інструментом для експериментальних досліджень у контексті війни. Вони дозволяють не лише діагностувати ПТСР, а й оцінювати ефективність терапевтичних методів, таких як EMDR, на фізіологічному рівні. Подальші дослідження в цій сфері можуть сприяти розробці нових підходів до терапії, які враховуватимуть як психологічні, так і біологічні аспекти травми. Війна в Україні підкреслює необхідність міждисциплінарного підходу, де експериментальна біологія, екологія та психологія об'єднуються для вирішення глобальних проблем здоров'я.

### **Список використаних джерел**

1. Yehuda R. Post-traumatic stress disorder. *New England Journal of Medicine*. 2002. Vol. 346, № 2. P. 108–114.
2. Bremner J. D. Traumatic stress: effects on the brain. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2006. Vol. 8, № 4. P. 445–461.
3. Stansfeld S. A., Matheson M. P. Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*. 2003. Vol. 68, № 1. P. 243–257.
4. Paganı M., Högberg G., Salmaso D. et al. Effects of EMDR psychotherapy on brain activity in PTSD patients. *Journal of Psychiatric Research*. 2011. Vol. 45, № 8. P. 1007–1016.
5. Shapiro F. *Eye Movement Desensitization and Reprocessing (EMDR) Therapy: Basic Principles, Protocols, and Procedures*. New York: Guilford Press, 2018. 568 p.
6. McEwen B. S. Neurobiological and systemic effects of chronic stress. *Chronic Stress*. 2017. Vol. 1. P. 1–11.
7. Heim C., Nemeroff C. B. Neurobiology of posttraumatic stress disorder. *CNS Spectrums*. 2009. Vol. 14, № 1. P. 13–24.

**СЕКЦІЯ 7.  
ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ**

**ДИНАМІКА ХІМІЧНОГО СПОЖИВАННЯ КИСНЮ  
У ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ РІЧКИ СЕЙМ В ПЕРІОД ЇЇ  
ТРАНСКОРДОННОГО ЗАБРУДНЕННЯ У СЕРПНІ-ВЕРЕСНІ 2024 РОКУ**

*Аврошко Є.М., Торяник В.М.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
[avroskoegor@gmail.com](mailto:avroskoegor@gmail.com), [toryanik\\_vn@ukr.net](mailto:toryanik_vn@ukr.net)

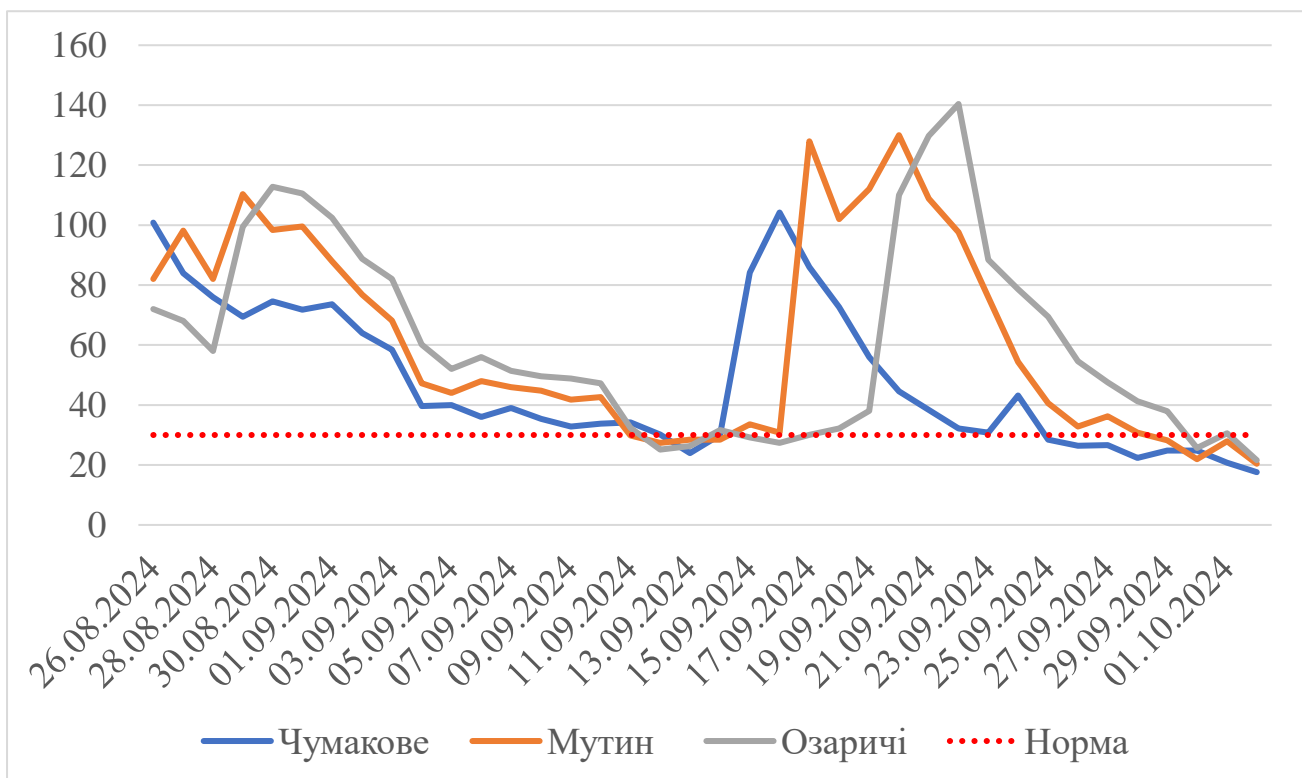
Забруднення водних об'єктів внаслідок техногенних катастроф створює надзвичайні ситуації, що негативно впливають на екологічний стан довкілля та екологічну безпеку населення. Таке забруднення відбулося у серпні 2024 р., коли у річку Сейм було скинуто стічні води з бардонакопичувачів тьоткінського цукрового заводу, який розташований на території курської області рф, за 2 км від державного кордону з Україною у Сумській області. Джерело забруднення обґрунтоване на основі аналізу космічних знімків, які свідчать про повне випорожнення басейну для накопичення стічних вод цукрового виробництва у другій декаді серпня. У другій декаді липня басейн був повністю заповнений відходами і щільно покритий рослинністю. Територія басейну, на другу декаду серпня, ідентифікувалася як відкритий ґрунт без рослинності. Видимих пошкоджень басейну не прослідковувалось [1].

За розрахунками науковців орієнтовний обсяг стічних вод, що потрапили до річки Сейм, становив 5700 м<sup>3</sup>. Наявність у відібраних пробах річкової води специфічних для цукрового виробництва забруднюючих речовин та їх високу концентрацію підтвердили лабораторні дослідження [5]. Моніторингові дослідження впливу транскордонного забруднення на якість поверхневих вод річки Сейм здійснювалися і фахівцями лабораторії моніторингу вод та ґрунтів Регіонального офісу водних ресурсів у Сумській області. В рамках «Угоди про наукову співпрацю між природничо-географічним факультетом Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка та Сумським обласним управлінням водних ресурсів від 19 лютого 2018 року» [7] до цих досліджень долучилися автори цієї публікації.

Одним з основних моніторингових показників органічного забруднення поверхневих вод річки Сейм був показник хімічного споживання кисню.

Хімічним споживанням кисню (ХСК) називають кількість кисню (або еквівалентна кількість окиснювача у розрахунку на кисень) у мг/дм<sup>3</sup>, яка потрібна задля повного окиснення органічних речовин, що містяться у пробах води. Під час окиснення карбон, гідроген, сульфур, фосфор та інші елементи органічних речовин перетворюються на CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>3</sub>, а нітроген – в амонійну сіль. В англійській літературі для позначення ХСК використовуються три терміни: Total Oxygen Demand (TOD), Theoretical Oxygen Demand (ThOD) (відповідають теоретичному ХСК) та Chemical Oxygen Demand (COD) (збігається із значенням ХСК, визначеним методом дихроматного окиснення) [3, 8].

Результати визначення рівня та динаміки ХСК у пробах поверхневих вод річки Сейм, відібраних фахівцями лабораторії поверхневих вод і ґрунтів РОВР в Сумській області у трьох точках моніторингу у період з 26 серпня по 1 жовтня 2024 року, представлені на рис. 1.



**Рис. 1. Динаміка хімічного споживання кисню (мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) у поверхневих водах річки Сейм у період її транскордонного забруднення у серпні-вересні 2024 року**

26 серпня 2024 р., на 13-й день з дати першої фіксації транскордонного забруднення річки Сейм, рівень ХСК у пробах води, відібраних у точках моніторингу в селі Озаричі, селі Мутин та селі Чумакове, становив від 72 до

100,8 мгО/дм<sup>3</sup> при допустимій нормі 30 мгО/дм<sup>3</sup> [4, 6]. Далі показник ХСК почав поступово знижуватися і 11 вересня в усіх трьох точках відбору проб води повернувся до норми. Але 14 вересня було зафіксоване повторне транскордонне забруднення річки Сейм органічними відходами, і 16 вересня у пробах води, відібраних в селі Чумакове показник ХСК досяг 104,2 мгО/дм<sup>3</sup>, 20 вересня у пробах води, відібраних в селі Мутин, показник ХСК досяг 130 мгО/дм<sup>3</sup>, 22 вересня у пробах води, відібраних в селі Озаричі, показник ХСК досяг 140,4 мгО/дм<sup>3</sup>. Вода мала сіро-чорний колір та неприємний запах. Спостерігався мор риби та її гниття. Це вказувало на те, що кількість спожитого кисню в результаті хімічного окиснення органічних речовин значно перевищує норму через інтенсивні процеси гниття і розкладання органіки, і розбавляючої здатності природного стоку річки Сейм не вистачає для нівелювання такої великої маси забруднюючих речовин.

Щоб стабілізувати ситуацію і відновити рівень кисню у поверхневих водах річки Сейм до нормальних показників, відповідні служби обласних та місцевих органів самоврядування і громадськість здійснювали заходи з виловлювання та захоронення загиблої риби [2]. Вжиті заходи та осідання органічних решток на дно річки сприяли стрімкому поверненню значень ХСК у поверхневих водах Сейму у точках моніторингу до норми: у селі Чумакове – з 19 до 25 вересня, у селі Мутин – з 23 до 29 вересня, у селі Озаричі – з 25 вересня до 1 жовтня. У жовтні за рахунок інтенсифікації процесів самоочищення, фізико-хімічної трансформації та гідробіологічного колообігу речовин у вказаних точках моніторингу загалом поліпшилася якість поверхневих вод. Однак, наслідками значного зростання рівня ХСК у поверхневих водах річки Сейм у серпні – вересні 2024 р. через її транскордонне органічне забруднення стали деградаційні процеси в екосистемі річки та підвищення санітарно-гігієнічних ризиків для населення територій в межах гідрологічної мережі річки в Сумській області.

#### **Список використаних джерел**

1. Департамент захисту довкілля та природних ресурсів Сумської ОДА: інформація про ситуацію на річці Сейм. URL: [https://www.facebook.com/DZDtaPRSumyODA?\\_\\_cft\\_\\_\[0\]=AZXqaBCeEoaZb3JJ9Kd3NK2pXx40hOiLUxEnKJsW8je92yNoKLxmLGofJ6lXJyvkKSHkO4TbG4YudoBeqq4PDY2u\\_eCaB1kABQjJVatDk7bp0s8cXSfEymKAhdr05cbIc-AolRMRDoup8ZJEjiokIYLcHdNlfWjX7f\\_OjWQdqLNyba&\\_\\_tn\\_\\_=-UC%2CP-R](https://www.facebook.com/DZDtaPRSumyODA?__cft__[0]=AZXqaBCeEoaZb3JJ9Kd3NK2pXx40hOiLUxEnKJsW8je92yNoKLxmLGofJ6lXJyvkKSHkO4TbG4YudoBeqq4PDY2u_eCaB1kABQjJVatDk7bp0s8cXSfEymKAhdr05cbIc-AolRMRDoup8ZJEjiokIYLcHdNlfWjX7f_OjWQdqLNyba&__tn__=-UC%2CP-R) (дата звернення: 14.04.2025)
2. Державна комісія ТЕБ та НС визначила комплекс заходів для локалізації та ліквідації наслідків забруднення річок Сейм та Десна. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів* України. URL: <https://mepr.gov.ua/derzhavna-komisiya-teb-ta-ns-vyznachyla-kompleks-zahodiv-dlya-lokalizatsiyi-ta-likvidatsiyi-naslidkiv-zabrudnennya-richok-sejm-ta-desna/> (дата звернення: 23.03.2025)

3. Лановенко О.Г., Остапішина О. О. Хімічне споживання кисню. (2013). Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. Херсон : ПП Вишемирський В. С., С. 187–188.

4. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 30.07.2012 № 471 «Нормативи екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту)». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1369-12> (дата звернення: 16.04.2025)

5. Патока М. Це екологічна катастрофа. Як Росія отруїла річку Сейм на півночі України? *Свідомі*. URL: <https://svidomi.in.ua/page/tse-ekolohichna-katastrofa-yak-rosiia-otruila-richku-seim-na-pivnochi-ukrainu> (дата звернення: 23.03.2025)

6. Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру». *Міністерство охорони здоров'я України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text> (дата звернення 24.03.2025)

7. Угода про наукову співпрацю між природничо-географічним факультетом Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка та Сумським обласним управлінням водних ресурсів від 19 лютого 2018 року URL: [https://pgf.sspu.edu.ua/images/2022/docs/01/sumske\\_oblasne\\_upravlinnya\\_vodnih\\_resursiv\\_4b196.pdf](https://pgf.sspu.edu.ua/images/2022/docs/01/sumske_oblasne_upravlinnya_vodnih_resursiv_4b196.pdf) (дата звернення: 22.03.2025)

8. Хільчевський В. К. Моніторинг вод в Україні: методи оцінювання якості води для різних цілей у зв'язку зі змінами нормативної бази (2014–2021 рр.). (2021). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 3 (61). С. 6–19.

## **ACCUMULATION OF BIOGENIC SUBSTANCES IN THE AIR – WATER INTERFACE OF COASTAL WATERS OF BALTIC SEA (NORTH POLAND)**

*Antonowicz J.*

Pomeranian University of Słupsk, Poland

[jozef.antonowicz@upsl.edu.pl](mailto:jozef.antonowicz@upsl.edu.pl)

**Abstract.** Pilot studies were conducted on the accumulation of nutrients in the surface microlayer (SML) of the Baltic Sea in its coastal zone. Water samples were collected in the summer and autumn of 2019 from two layers: SML and subsurface water (SSW) near the towns of Ustka and Poddąbie. The tested water samples were analyzed for the concentration of ammonium nitrogen, nitrate (V), nitrate (III), orthophosphates, water pH and chlorophyll a. Based on the obtained data, it was found that the biogenic substances tested accumulated in the SML to a higher extent than their concentrations observed in subsurface water. Relationships were observed between the available forms of biogenic substances and the concentration of chlorophyll a, which was probably related to the absorption of these forms by phytoplankton and, respectively, phytoneuston.

**Introduction.** The water surface microlayer (SML) is an ecotone with unique properties. It is a thin layer up to 1000  $\mu\text{m}$  thick, occurring at the interface of the hydrosphere and the atmosphere. It covers 71% of the Earth's surface (Kostrzevska – Szlakowska, 2003). It is the habitat of neuston organisms. The unique properties of SML are due to its physical, biological and chemical properties (Norkrans, 1980).

SML is a place of transport and accumulation of a wide range of chemical compounds, as well as neustonian organisms. SML has a specific ability to accumulate higher concentrations of biogenic substances compared to subsurface water (SSW), which has been documented in numerous studies (Hillbricht – Ilkowska et al. 1997, Estep and Remsen 1985; Hillbricht – Ilkowska and Kostrzevska – Szlakowska 2004), as well as heavy metals and microorganisms (Antonowicz and Kozak, 2018).

The SML differs from the water column in physical, chemical and biological terms (Kostrzevska – Szlakowska, 2003, Antonowicz and Kozak, 2018). The SML can be a significant source of biogenic substances for neustonian microorganisms. At the same time, there are unfavorable conditions for existence and reproduction, such as: intense UV radiation. In addition, along with biogenic substances, high concentrations of heavy metals that can be toxic are also accumulated in the SML (Rumbolt and Snedaker, 1999).

The aim of the study was to investigate the accumulation of biogenic substances and chlorophyll *a* in the surface water microlayer in two seasons in the coastal water of the Baltic Sea.

**Materials and methods.** The analysis of the accumulation of biogenic substances and chlorophyll *a* representing phytoplankton biomass was carried out in the coastal zone of the Baltic Sea near Ustka (site 1) and Poddąbie (site 2). Samples were collected in summer and autumn in 2019.

**Water sampling.** The surface microlayer of water (SML) was collected using a Garrett mesh (1965). The mesh made of polyethylene allows for the collection of a layer 250–300  $\mu\text{m}$  thick. Subsurface water (SSW) samples were collected from a depth of 15 cm from the water surface. SSW samples were collected as a comparative sample for SML. The collected samples were stored in PET containers. In the laboratory, they were previously chemically cleaned, while directly at the test station, the containers were rinsed with a portion of the water sample.

**Chemical analyses.** The concentration of biogenic substances in the collected water samples was determined using photometric methods. The concentration of biogenic substances in the obtained water samples was determined: nitrate nitrogen (V) ( $\text{N-NO}_3$ ), ammonium nitrogen ( $\text{N-NH}_4$ ), nitrate nitrogen (III) ( $\text{N-NO}_2$ ), phosphate phosphorus ( $\text{P-PO}_4$ ). Mineral nitrogen (N-min) was calculated by summing up all the

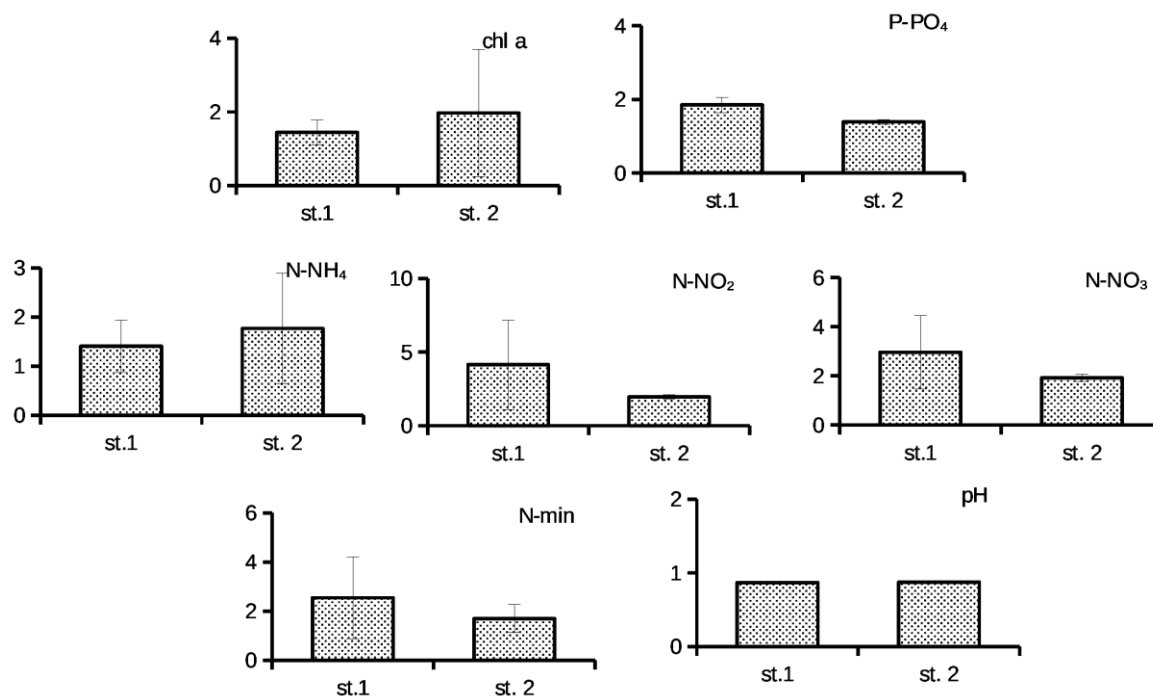
above forms of nitrogen tested. The pH of the water was determined using a pH meter. The analyses were performed based on the APHA methods (1992).

To determine the chlorophyll *a* concentration, water samples were filtered using a filtration unit (Merck Millipore) with a vacuum pump. The filters were extracted in acetone. After extraction, the chlorophyll *a* (chl *a*) concentration was determined using a spectrophotometer (Jaffrey and Hampry, 1975).

**Statistical analysis.** In order to compare the accumulation of biogenic substances in the surface microlayer of water in relation to the subsurface water, the enrichment factor (EF) was used. This factor was calculated according to the formula presented in Estep et al. (1985):  $EF = C_{SML}/C_{SSW}$  ( $C_{SML}$  – component concentration in SML,  $C_{SSW}$  – component concentration in SSW).

In order to investigate the relationships between the studied biogenic substances and chlorophyll *a* in SML and SSW, cluster analysis (Ward's method, Euclidean distance) was used. Analyses were performed in Statistica 13 (TIBCO, 2017).

**Results and discussion.** Figure 1 shows the enrichment factors obtained for the tested parameters in water samples collected from site 1 in Ustka and site 2 in Poddąbie.



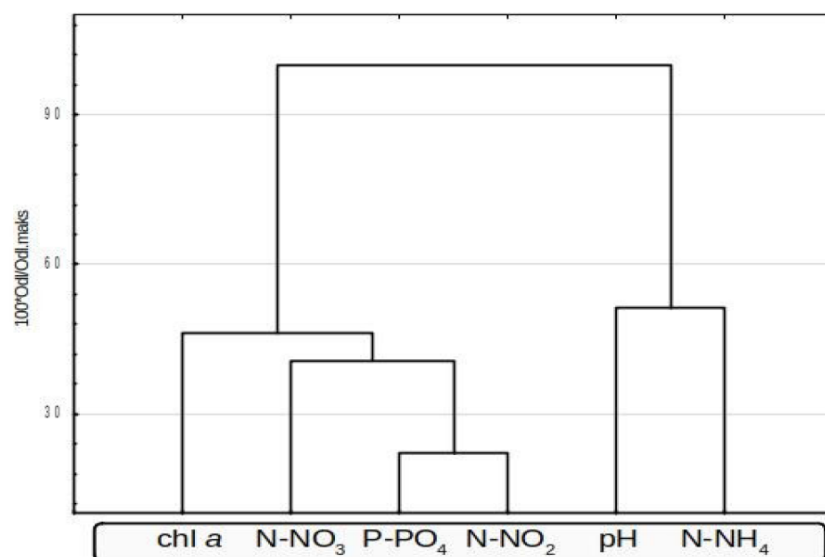
**Fig. 1. Enrichment factors with marked standard deviations for the studied biogenic substances, chl *a* and pH in the coastal zone of the Baltic Sea near Ustka and Poddąbie.**

The tested biogenic substances and chlorophyll *a* accumulated to a higher extent in the SML. The obtained EFs ranged from 1.40 for N-NH<sub>4</sub> (site 1) to 4.14 for N-NO<sub>2</sub> (site 1). The average EFs obtained from both research sites constitute the

following decreasing series:  $N-NO_2 > N-NO_3 > N-min > chl\ a > P-PO_4 > N-NH_4$ . However, the obtained enrichment factors often differed significantly between the two research sites. Higher enrichment factors (EF) were obtained at site 1 for  $N-NO_3$ ,  $N-NO_2$ ,  $N-min$  and  $P-PO_4$ . On the other hand, at site 2 higher EFs were obtained for  $N-NH_4$  and  $chl\ a$ .

The EF obtained for pH were comparable at both research sites in Ustka and Poddąbie and were lower than 1. This is consistent with the studies conducted in earlier years by Antonowicz and Kozak (2018).

Figure 2 presents multivariate cluster analysis (Ward's method). The graph includes data from the concentrations of the studied parameters in SML and SSW. The graph shows two clusters: the first cluster groups the following components:  $chl\ a$ ,  $N-NO_3$ ,  $P-PO_4$ ,  $N-NO_2$  and cluster 2 pH and  $N-NH_4$ . Of particular note are the relationships seen in cluster one. The relationships between biogenic substances and  $chl\ a$  may result from the functioning of phytoplankton. The first cluster includes, among others,  $P-PO_4$  and  $chl\ a$ . According to Estep and Remsen (1985) and Pliński et al. (2007),  $P-PO_4$  is a component limiting the development of phytoplankton in the presented studies, represented by the concentration of  $chl\ a$ . Also, the presence of  $N-NO_3$  is visible in this cluster, which may correlate with phytoplankton, as observed in the work of Antonowicz and Kozak (2018).



**Fig. 2. Multivariate cluster analysis (Ward's method, Euclidean distance).  
Data includes all acquired data from SML and SSW.**

The observed relationships between biogenic substances available to phytoplankton and  $chl\ a$  were probably related to the absorption of these forms by phytoplankton in the SSW and phytoneston in the SML, respectively. The obtained data are a good prognosis for continuing similar studies in the future.

**Bibliography**

1. Antonowicz J.P., Kozak A., 2018. Chemical and phycolgical structure of surface microlayer and subsurface water in a southern Baltic Sea estuary. *Journal of Marine Research*, 76, 93-118.
2. APHA 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater - American Public Health.
3. Estep K.W., Remsen C.C. 1985. Influence of the surface microlayer on nutrients, chlorophyll and algal diversity of a small eutrophic bog pond – *Hydrobiologia*, 121: 203-213.
4. Estep K.W., Maki J.S., Danos S., Remsen C. 1985. The retrieval of material form the surface microlayer with screen and plate samplers and its implications for partitioning of material within the microlayer. *Freshwater Biol.* 15: 15-19.
5. Garrett W., 1965. Collection of slick forming materials from the sea surface. *Limnol. and Oceanogr.*, 10: 602-605.
6. Hillbricht-Ilkowska, A.; Jasser, I.; Kostrzewska-Szlakowska, I. Airwater interface: Dynamic of nutrients and picoplankton in the surface microlayer of a humic lake. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 1997, 26, 319–322.
7. Hillbricht-Ilkowska, A., Kostrzewska-Szlakowska, I., 2004. Surface microlayer in lakes of different trophic status: nutrients concentration and accumulation. *Polish Journal of Ecology*, 52, 4, 461-478.
8. Jeffrey S.W., Humphrey G.F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophyll a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen*, 167: 191-194.
9. Kostrzewska-Szlakowska I. 2003. A surface microlayer of water: characteristics and research methods. *Wiadomości Ekologiczne*, 69: 183-203 (in Polish).
10. Norkrans B., 1980, Surface microlayer in aquatic environments. In: Alexander M. [Ed.] *Advances in microbial ecology*. 4, Plenum Press, New York 51-85.
11. Pliński M., Mazur-Marzec H., Józwiak T., Kobos J. 2007. The potential causes of cyanobacterial blooms in Baltic Sea estuaries. *Oceanol. Hydrobiol. Stud.* 36: 125-37.
12. Rumbolt D., Snedaker S., 1997. Evaluation of Bioassays to Monitor Surface Microlayer Toxicity Marine Waters. *Arch. Environ. Contam., Toxicol.* 32: 135-140.
13. TIBCO, 2017, STATISTICA (data analysis software system), ver. 13.

**СЕКЦІЯ 8.**  
**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТРЕС ТА ЙОГО ДОВГОСТРОКОВІ НАСЛІДКИ ДЛЯ  
ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

*Карнаушенко Д.П.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Екологічний стрес – це загальне поняття, що описує шкідливий вплив довкілля на живі істоти, зокрема людей. Екологічні стресори – це фактори, які впливають на популяцію, організми, еколандшафти та все природне середовище. Стресори можуть бути природного та антропогенного походження. До природних стресорів ми можемо віднести: стихійне лихо, різкі зміни погоди, ультрафіолетове та теплове випромінювання. Антропогенні стресори пов'язані з втручанням людини на природне середовище [6].

Ці стресові агенти можуть мати фізичну (наприклад, гучні звуки, іонізуюче випромінювання, екстремальні температури), хімічну (забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери) або біологічну (інфекційні мікроорганізми, речовини, що викликають алергію) природу. Стресори природного походження впливають на навколишнє середовище наступним чином: конкуренція, хижацтво, хвороби та інші взаємодії між організмами; обмеження, пов'язані з кліматом або недостатністю/надмірністю поживних речовин та іншими екологічними показниками. Слід пам'ятати, що хронічний вплив екологічного стресу може спричинити серйозні порушення здоров'я на різних рівнях – від індивідуального до загальнонаціонального.

Найнебезпечніші стресори створені людиною – це антропогенні. Втручання людини в екосистеми є значним та критичним наслідком. Джерелами антропогенного забруднення є: викиди хімічних речовин, такі як: діоксид сірки, метали, нафта та пестициди; викиди речовин, які реагують у навколишньому середовищі – це відоме як вторинне забруднення (до прикладу, коли озон синтезується завдяки проходженню фотохімічних реакцій в атмосфері); викиди хімічних речовин, які руйнують стратосферний озон (хлорфторвуглеводнів); викиди відпрацьованого промислового тепла (коли електростанція скидає гарячу воду в річку або озеро); скиди забруднених стічних вод або хімічних добрив у водойми; парникові гази; інвазивні види, які заселяють природні середовища існування і таким чином витісняють місцеві види [3].

Основними джерелами забруднення повітря є промислова діяльність, транспортна інфраструктура, спалювання вуглеводнів та аграрний сектор. Тривалий вплив забрудненого повітря пов'язаний зі значним зростанням ризику розвитку хронічних захворювань дихальної (таких як астма, бронхіт, емфізема) та серцево-судинної систем (інфаркти, інсульти, порушення ритму серця), онкологічних захворювань (зокрема раку легень), нейродегенеративних розладів (хвороби Альцгеймера та Паркінсона), погіршення когнітивних здібностей, особливо у вразливих груп населення (дітей та літніх людей), а також з ускладненнями вагітності, включаючи передчасні пологи та народження дітей з низькою масою тіла.

Внаслідок промислових викидів, використання пестицидів та гербіцидів, а також захоронення відходів відбувається забруднення ґрунту, що має довгострокові негативні наслідки. Токсичні речовини з ґрунту проникають у харчовий ланцюг через рослини та тварин, підвищуючи ризик онкологічних та інших хронічних захворювань. Прямий контакт із забрудненим ґрунтом також може спричинити шкірні захворювання та інфекції.

Тривалий вплив шуму, що виникає від транспорту, промисловості та будівельних робіт, призводить до порушень сну та пов'язаних з цим проблем зі здоров'ям, включаючи серцево-судинні захворювання, депресію та зниження імунітету. Особливо страждають когнітивні функції дітей, які навчаються в умовах підвищеного шумового фону. Також зростає ймовірність розвитку гіпертонії та інших серцево-судинних захворювань.

Довгостроковий вплив радіації, джерелами якої є природний радіаційний фон, медичне обладнання та аварії на АЕС, значно збільшує ризик розвитку різних форм раку (лейкемії, раку щитовидної залози, раку кісток), спричиняє генетичні мутації з потенційними наслідками для майбутніх поколінь та негативно впливає на імунну систему.

Екологічні стресори мають великий вплив на здоров'я людини, зокрема на психоемоційний та фізичний стан. Антропогенні фактори забруднення (наведені вище) є більш впливовими на здоров'я населення, спричинюючи спектр хвороб, такі як: респіраторні захворювання (астма, бронхіт), серцево-судинні патології (інфаркт, інсульт, гіпертонія), поява злоякісних новоутворень, алергічні реакції, зниження імунітету, погіршення зору тощо.

Повномасштабне вторгнення рф на території України щоденно наближає до екологічної катастрофи. Окрім замінованих земель, спалених лісів та забрудненого повітря, забруднюються також водні ресурси. Перелік захворювань, які можуть виникнути внаслідок вживання забрудненої води, досить широкий [1].

Мова йде про пошкодження зубної емалі через надлишок фтору, надлишок заліза в організмі, що призводить до порушення формування кісткової тканини, та загрозу поширення гепатиту та інших інфекцій, спричинених бактеріями та кишковою паличкою.

Воєнні дії суттєво впливають на якість водних ресурсів України, до них потрапляє велика кількість забруднюючих речовин через підриви нафтосховищ, складів паливно-мастильних матеріалів, а також через руйнування агресором інфраструктури підприємств та очисних споруд. Недостатньо очищені побутові стічні води, відходи тваринництва викликають шлунково-кишкові інфекції (холера, дизентерія, черевний тиф, гастроентерит), гепатит А, поліомієліт та інші захворювання. Контакт із забрудненою водою може призвести до шкірних інфекцій та інфекцій очей [5].

Військові дії суттєво впливають на якість водних ресурсів України, внаслідок вибухів на нафтосховищах, складах паливно-мастильних матеріалів, а також руйнування окупантами промислової інфраструктури та очисних споруд, що призводить до потрапляння великої кількості забруднюючих речовин в данні водні ресурси. Важкі метали, які потрапляють у водойми унаслідок детонації вибухівки, можуть викликати гострі та хронічні отруєння, ураження печінки, нирок, нервової та ендокринної систем, серцево-судинні захворювання. Деякі хімічні речовини є канцерогенними та можуть призводити до розвитку раку. Свинець, ртуть, кадмій, хром накопичуються в організмі, викликаючи ураження нервової системи, нирок, кісток та інші серйозні проблеми зі здоров'ям, особливо у дітей. Ртуть може негативно впливати на розвиток плода [4; 5].

Отже, фактори довкілля, що обмежують ефективність функціонування та відтворення живих організмів, а також прогрес екосистем, називаються екологічними стресорами. Ці шкідливі впливи можуть бути зумовлені природними процесами або діяльністю людини. Найбільш загрозливими є антропогенні стресори, оскільки втручання людини в природне середовище в першу чергу негативно позначається на її власному здоров'ї, викликаючи безліч хвороб, що становлять загрозу для життя.

#### **Список використаних джерел**

1. Ангурець О., Хазан П., Колесникова К., Куш М., Чернохова М., Гавранек М. (2023). Наслідки для довкілля війни росії проти України. Електронне науково-популярне видання. URL: <http://surl.li/kgblr> (дата звернення: 16.04.2025).
2. Мезенцева І., Самко Я. (2024). Як війна впливає на якість повітря? Хмарочос – головне інтернет-видання сучасних киян. URL: <http://surl.li/tvljh> (дата звернення: 15.04.2025).
3. Мусінкевич І.В., Трач І.А. Вплив важких металів на навколишнє середовище та організм людини. Вінницький національний технічний університет. Вінниця. 2020.

4. Параняк Л. П., Васильцева Л.П., Макух Х.І. (2017). Шляхи надходження важких металів в довкілля та їх вплив на живі організми. Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Біологія тварин. Т. 9, №1–2. С. 83–89.
5. Прощук Е. (2023). Вплив воєнних дій в Україні на водні ресурси та стан довкілля. URL: <https://surl.li/ukxdwj> [дата звернення 30.04.2025].
6. Lastivka Clinic (2023). Вплив навколишнього середовища на здоров'я людини. URL: <https://surl.li/bnarjx> [дата звернення 30.04.2025].

**СЕКЦІЯ 9.**  
**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ**  
**СТАНУ ДОВКІЛЛЯ**

**РЕКРЕАЦІЙНІ МІКРООСЕРЕДКОВІ ПРОЦЕСИ В ЛАНДШАФТАХ**  
**СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ**

*Денисик Г.І., Атаман Л.В., Денисик Б.Г.*

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла  
Коцюбинського

Мікроосередкові процеси – прояв нових ландшафтних, екосистемних, енергетичних, речовинних та інформативних зв'язків, що формуються у навколишньому середовищі. Рекреаційні мікроосередки – невеликі (від кількох до сотень м<sup>2</sup>) території, у яких під впливом рекреації розвиваються процеси і явища, що призводять до зміни структурної організації геокомпонентів та ландшафтних комплексів у їх межах.

У межах Середнього Побужжя виявлена значна кількість рекреаційних мікроосередків з активним розвитком характерних для них процесів та явищ. Як і раніше, активніше зростає кількість та проходить розвиток рекреаційних мікроосередків, що приурочені до водних і лісових ландшафтних комплексів.

Спостерігається також тенденція до поступового рекреаційного освоєння занедбаних сільськогосподарських та промислових об'єктів: тваринницьких ферм на терасах та плакорах – під ранчо для відпочинку і прогулянок на конях у вихідні дні; заводів і фабрик – під пам'ятки індустриальної культури.

Формування рекреаційного мікроосередку розглянемо на прикладі рекреаційного освоєння побережжя річки Південний Буг в районі с. Коло-Михайлівка в околицях м. Вінниці. В результаті стихійного рекреаційного освоєння прибережної зони Південного Бугу на відріжку берега довжиною 270 м сформувались три рекреаційні мікроосередки, кожний з яких займає площу від 0,07 до 0,2 га. У натуральному стані тут берег крутий (60-70°), складений пісками борової тераси, висотою від 1,5 до 3 м, задернований і зарослий вербняком, вільхою, сосною та дубом звичайними. Формування рекреаційних мікроосередків розпочалося з перевантаження рекреантами окремих прибережних ділянок, де був зручний доступ до Південного Бугу.

Спочатку витоптування трав'яної, а потім знищення й деревної рослинності, сприяли виникненню тут циркоподібних заглиблень в піщаному березі. Такі рекреаційні мікроосередки формуються упродовж 2-3 років. По

периметру у них виокремлюється уступ висотою до 1,0-1,5 м. На уступі активно розвиваються несприятливі процеси, що призводять до знищення рослинного й ґрунтового покривів, осипання піску та його перенесення мікроосередком вниз до річки, а також виніс у річище Південного Бугу. Старі сосни і дуби, на брівках рекреаційних мікроосередків, утворюють іноді «п'яний» ліс, або стоять з оголеним корінням. Їх закріплюють, однак такі дерева – потенційна небезпека для рекреантів.

Несприятливі процеси в рекреаційних мікроосередках Середнього Побужжя особливо активно розвиваються в період купальної пори: червень–липень. У зв'язку з тим, що на борових терасах Південного Бугу розташовані табори відпочинку дітей, будинки відпочинку дорослих і санаторії, рекреаційні мікроосередки є місцем їх постійного «пляжування».

За нашими підрахунками, в рекреаційних мікроосередках Південного Бугу в районі с. Коло-Михайлівка, упродовж літа, щоденно відпочиває від 20-30 до 50-60 осіб. В цей час з мікроосередків поступає найбільше піску в річище Південного Бугу, що часто, перегороджуючи його на 20-35%, утворює мілководні пляжі, змінює профіль дна річки та швидкість течії.

Польові дослідження приміської зони Вінниці упродовж 2016-2020 років показали, що тут переважають, а в окремих її частинах є фоновими – рекреаційні ландшафти. Звідси: приміська зона Вінниці починається й закінчується там, де рекреаційні ландшафти починають переважати й стають фоновими. Одним із критеріїв виокремлення меж приселитебних зон є рекреаційні осередки та геоекотони, що у подальшому формують їх фонові рекреаційні ландшафти.

Такий підхід дає можливість деталізувати як структуру приселитебних зон (підзони), так і структуру ландшафтів, що їх формують, зокрема рекреаційних. Дослідження рекреаційних осередків та геоекотонів та сформованих на їх основі рекреаційних ландшафтів дали можливість чітко виокремити межі приміської зони Вінниці і розробити стратегію подальших досліджень для уточнення генерального плану розвитку приміської зони Вінниці до 2050 року.

Отже, переважно активний розвиток антропогенних мікроосередкових процесів у межах Середнього Побужжя, врешті-решт, призводить до повної трансформації окремих геокомпонентів і ландшафтних комплексів та зміни їхньої структури. Об'єднуючись, окремі мікроосередки з небажаними процесами можуть переростати в локальні, а потім і регіональні, формуючи передумови екологічних криз. У зв'язку з цим, процеси у мікроосередках,

особливо екологічно нестабільних регіонів, можна використовувати як індикатори характеру майбутніх регіональних змін навколишнього середовища.

#### **Список використаних джерел**

1. Гродзинський М. Д., Шищенко П. Г. (1999). Методи геоecологічних досліджень. Київ. Видавництво Київського університету імені Тараса Шевченка. 243.
2. Денисик Б. Г. (2014). Процеси і явища в рекреаційних мікросередках. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія*. Вінниця. Вип.26. 92-97.
3. Денисик Г. І., Бабчинська О. І. (2006). *Селитебні ландшафти Поділля*. Вінниця. Теза. 256.
4. Денисик Г. І., Шмагельська М. О., Стефанков Л. І. (2010). *Мікросередкові процеси в антропогенних ландшафтах*: монографія. Вінниця. ПП «Едельвейс і К». 212.
5. Дмитрук, О. Ю., Денисик, Б. Г. (2019). *Рекреаційні осередки та геоекотони Середнього Побужжя*: монографія. Вінниця, ТВОРИ, 204.

## **КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ: СОНЯЧНЕ СЯЙВО, ХМАРНІСТЬ І ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ (М. КОНОТОП СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

*Хармак О.В., Горшеніна С.П.*

Конотопський ліцей №10 Конотопської міської ради Сумської області  
e-mail: sashakharmak50@gmail.com

Кліматичні умови мають великий вплив на умови життя людини. У ХХІ столітті тенденція до зміни клімату зростає, що посилює вплив на процеси життєдіяльності населення та довкілля, тому є необхідним вивчення територіальних змін метеорологічних показників. Хмарність, тривалість сонячного сяйва та температура є вагомими показниками, вивчення яких має суттєве значення для планування та ведення робіт у сільському господарстві, розв'язанні енергетичних та екологічних проблеми людства.

Тривалість сонячного сяйва ряд за даними метеостанції Конотоп за 1961-2020 рр., порівнюючи їх за два кліматичні періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр., з'ясовано, що у січні, квітні травні, червні, липні, вересні, листопаді та грудні в другому періоді зменшилася, а лютому, березні, травні, серпні, жовтні зросла. Найменші зміни у лютому (зростання), квітні (зменшення) – 0,1%. Найбільше збільшення у березні, серпні – 0,9, зменшення – у вересні – 1%.

Хмарність за багаторічний період 1961-2020 рр. в порівнянні кліматичних періодів 1961-1990 та 1991-2020 рр. має тенденцію до зменшення в другому

періоді, лише у січні відбувається збільшення. Найбільше показник змінився у березні, квітні, червні, липні та серпні. Найвищий показник загальної хмарності зафіксований в грудні 1968 р. – 98 %, хмарності низького ярусу у грудні 1966 р. – 92 %, хмарності середнього ярусу у січні 1966 р. – 61 %, хмарності високого ярусу у грудні 1976 р. – 60 %. Тобто високі показники хмарності припадають на холодний період, а низькі – на теплий.

Кліматична норма річної тривалості сонячного сьйва 1991-2020 рр. зросла на 129,2 год. В порівнянні з 1961-1990 рр. Найбільше підвищення кліматичної норми у серпні (14,35 год), а найменше у грудні і лютому (0,35 год). Кліматична норма загальної хмарності для 1961-1990 рр. змінюється від 54 % у серпні до 90,6 % у грудні, а в 1991-2020 рр. – від 48,4 у серпні до 87,6 % у грудні.

Показник загальної хмарності та хмарності низького ярусу має тенденцію до зростання у січні, а з лютого по грудень – до зменшення. Коефіцієнт достовірності  $R^2$  має низькі показники, тому розвиток процесу має низьку ймовірність. При перевірці значущості тренду за допомогою критерія Фішера, отримали, що для загальної хмарності значущим є тренд для весняних місяців, серпня та грудні, а для хмарності низького ярусу – для березня, квітня, серпня та грудня. Показник хмарності середнього ярусу має тенденцію до зростання у січні, квітні, вересні, жовтні, в інші місяці – до зменшення, а значущим є тренд для серпня та листопада. Показник хмарності високого ярусу має тенденцію до зростання лише у лютому, вересні, жовтні, листопаді та грудні, а значущим є тренд для квітня, травня та серпня.

Тривалість сонячного сьйва і температури повітря з березня до вересня має кореляцію позитивну, а з жовтня до лютого – негативну. Коефіцієнт кореляції для січня, червня, липня, серпня, вересня, грудня має величину високу; лютого та листопада – середню; березня, квітня, жовтня – низьку.

Кореляційна залежність хмарності і тривалості сонячного сьйва негативна. Між тривалістю сонячного сьйва та загальною хмарністю та хмарністю низького ярусу величина кореляції висока, а з хмарністю середнього та високого ярусу коефіцієнт кореляція має нижчий показник коефіцієнта кореляції.

Кореляційна залежність хмарності і температури є високою в теплий період. Переважає кореляція негативна, позитивна у січні, листопаді та грудні.

#### Список використаних джерел

1. Архів метеорологічної станції Конотоп / Ф. 2., Оп. 2, Спр. 81, Арк. 55.
2. Колісник П.І. Метеорологія і кліматологія. Навчальний посібник / К. : Видавництво при Київському державному університеті видавничого об'єднання «Вища школа», 1978. 60 с.
3. Ліпінський В.М., Дячук В.А., Бабіченко В.М. Клімат України / К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

**СЕКЦІЯ 10.  
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ДОСЛІДЖЕННЯХ ДОВКІЛЛЯ**

**ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ У СТРАТЕГІЧНОМУ ПЛАНУВАННІ РОЗВИТКУ НА  
ПРИКЛАДІ КАНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ**

*Баришполь Р.Л.*

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка

romanbaryshpol@gmail.com

Геоінформаційні системи (ГІС) є сучасним інструментом просторового аналізу, що активно впроваджується у сферу місцевого самоврядування.

Основні компоненти стратегічного планування в контексті геоінформаційних систем (ГІС) включають кілька ключових елементів, які забезпечують ефективність і результативність процесу. Ось основні з них:

інформаційні дані: ГІС базуються на даних, які можуть включати просторову інформацію, атрибутивні дані та статистичні показники. Важливо мати доступ до актуальних і точних даних для формування обґрунтованих стратегій. Це може включати:

- географічні дані (карти, супутникові знімки).
- соціально-економічні показники (населення, зайнятість).
- екологічні дані (стан навколишнього середовища) [1].

Аналіз середовища: стратегічне планування передбачає проведення аналізу зовнішнього і внутрішнього середовища. Використання ГІС дозволяє здійснювати:

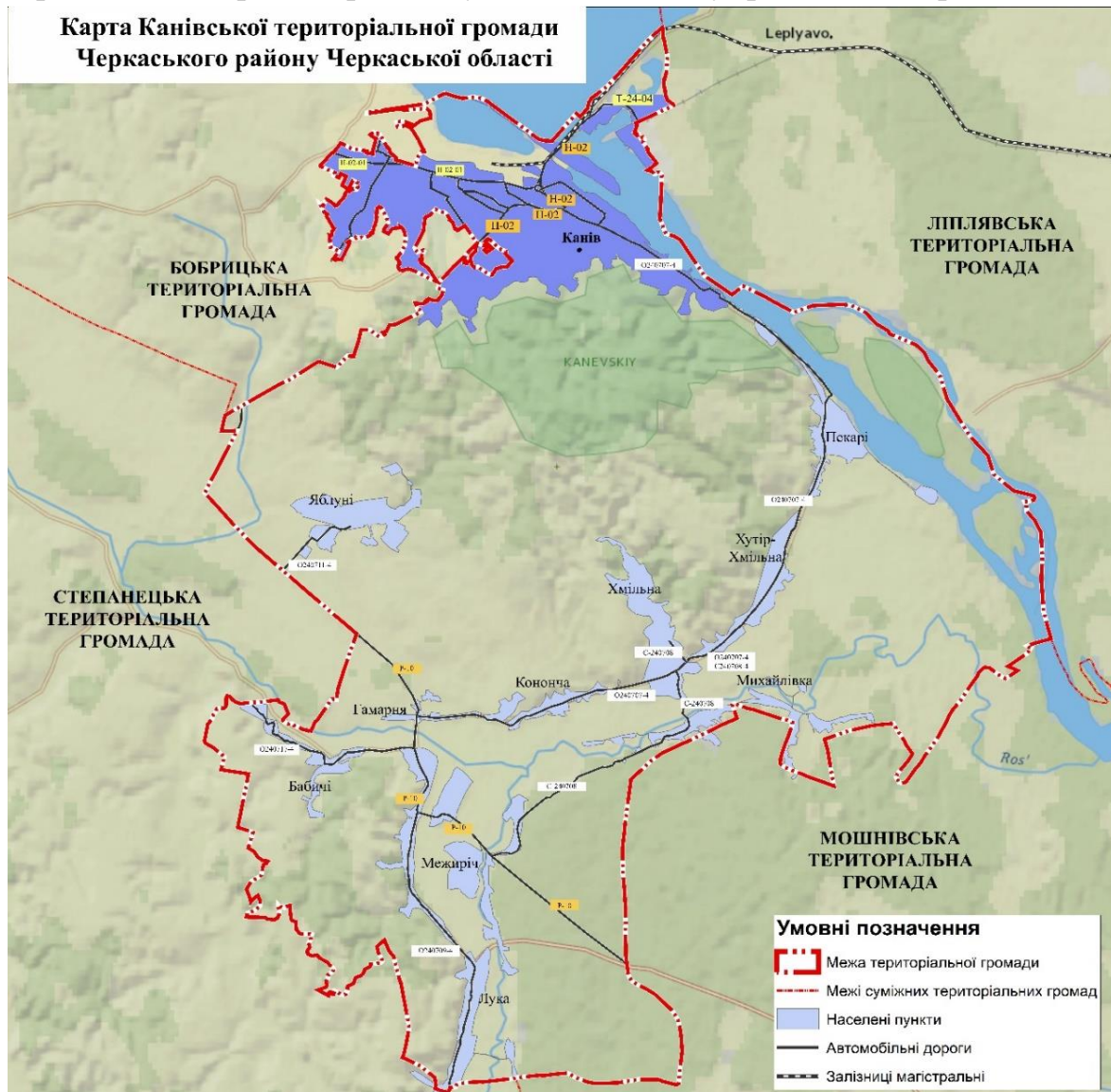
- swot-аналіз: визначення сильних і слабких сторін, можливостей і загроз на основі просторових даних;
- pestle-аналіз: оцінка політичних, економічних, соціальних, технологічних, екологічних та правових факторів [2].

Визначення цілей і стратегій.

ГІС – допомагають візуалізувати цілі на картах, що дозволяє краще зрозуміти їх географічний контекст та взаємозв'язки. Геоінформаційна система територіальної громади – це інноваційна розробка спеціалістів у галузі картографії, головне завдання якої – забезпечення цілеспрямованого та комфортного управління земельними ресурсами. ГІС технології не тільки здатні підвищити якість управління ресурсами та розуміння процесів, що

відбуваються, а й представити громадськості важливу інформацію, зробивши комунікацію між жителями та управлінням ефективною [3].

Використання ГІС-технологій дозволило створити точну та інформативну карту, яка сприяє ефективному аналізу просторових даних, визначенню пріоритетних напрямків розвитку та оптимізації управлінських рішень.



**Рис. 1. Канівська територіальна громада (створено автором)**

На рис. 1. представлена карта є прикладом застосування ГІС у плануванні розвитку громади. Вона відображає адміністративні межі, розташування населених пунктів, транспортну інфраструктуру та основні географічні елементи, що дають важливе значення для подальшого стратегічного розвитку громади.

На представленій карті показано межі Канівської територіальної громади та її сусідніх громад: Бобрицької, Степанецької, Ліплявської та Мошнівської. Схема включає такі основні елементи:

- межі громади виділені червоним пунктиром, що чітко ілюструє адміністративні кордони;
- населені пункти громади позначені відповідними мітками, серед яких Канів, Хмільна, Конопиця, Лука та інші;
- транспортна інфраструктура, зокрема автомобільні дороги та магістралі, зазначена для демонстрації доступності та зв'язків між населеними пунктами.

Ця карта створена для загального розуміння меж, структури та територіального устрою Канівської громади, що допомагає у плануванні розвитку, управлінні ресурсами та прийнятті стратегічних рішень.

Дослідження аналізує використання ГІС у стратегічному плануванні територій, розробляє методикку для Канівської громади та оцінює ефективність існуючих систем. Результати показують переваги ГІС у підвищенні точності аналізу, оптимізації рішень та моніторингу розвитку. Впровадження потребує підготовки кадрів і оновлення баз даних, що забезпечить ефективне управління та сталий розвиток громади.

#### **Список використаних джерел**

1. Esri (2025). How to Create a GIS Strategic Plan. URL: [https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/how-to-create-a-gis-strategic-plan?utm\\_source=](https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/how-to-create-a-gis-strategic-plan?utm_source=)
2. Даценко Л. М. Основи геоінформаційних систем і технологій: навчальний посібник / Л. М. Даценко, В. І. Остроух. – К.: ДНВП «Картографія», 2013. – 184 с.
3. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко.

## **ГІС-ТЕХНОЛОГІЇ EOSDA CROP MONITORING В СИСТЕМІ ОЦІНКИ СТАНУ ПРИРОДНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ГЕТЬМАНСЬКОГО НПП**

***Баштовий М.Г., Мазна О.В.***

Гетьманський національний природний парк  
bashtovoy.nik@gmail.com

Сучасним засобом моніторингу довкілля, стану біорізноманіття, його оселищ, побудови електронних карт та оперативного управління в надзвичайних ситуаціях є використання геоінформаційних систем (ГІС). Такі великі корпорації як Google, Yahoo, Microsoft, увійшли в сферу системної охорони довкілля, та просування екосистемних туристичних послуг, що свідчить про актуальність і перспективність використання ГІС-технологій.

В Україні використання ГІС-технологій для моніторингу екосистемних послуг біотопів в екологічних заповідниках, природних національних парках і

може піднести дослідження на якісно новий рівень. Створення ГІС-форм об'єктів природно-заповідного фонду, які поєднують збір, збереження, обробку, доступ, відображення й поширення просторових даних, дозволяє цілісно зберігати, вносити зміни, аналізувати і контролювати їх стан з подальшим розширенням в Сумській області єдиної он-лайн бази екоінформативності геопозиціонування за координатами регіональних об'єктів природно-заповідного фонду України за сучасними блок-чейн ГІС-технологіями, які успішно реалізовані Держгеокадастром України при формуванні Публічної кадастрової карти України (<https://land.gov.ua/>).

Картографічне моделювання та геоінформаційний інструментарій дає змогу не тільки відобразити вже відомі просторові закономірності, але й здійснити аналіз, виявити та візуалізувати взаємозв'язки між джерелами антропогенного та фітоценотичного тиску на екотоп, виконувати районування за факторами енергетичних та сукцесійних змін в екосистемі на різних рівнях: локальному, регіональному, глобальному.

Застосування інформаційно-аналітичних технологій та результати космічного моніторингу забезпечують оцінку динаміки характеристик біотопів і просторового розподілу таких досліджуваних інтегральних екологічних параметрів, як форма і периметр охоронної зони заповідного об'єкта та динамічних процесів його сезонних та довготривалих сукцесійних змін. Очевидно, що впровадження інформаційних технологій у систему природно-заповідних територій суттєво вплине на додержання режиму охорони територій та об'єктів екологічної мережі та дозволить вдосконалити заходи щодо екологічного контролю та фонового моніторингу.

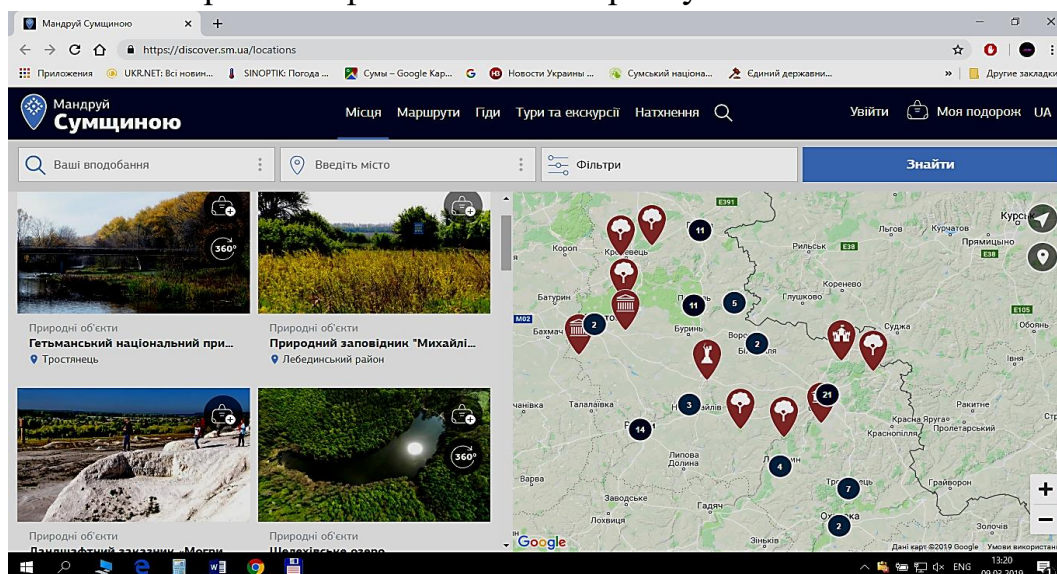
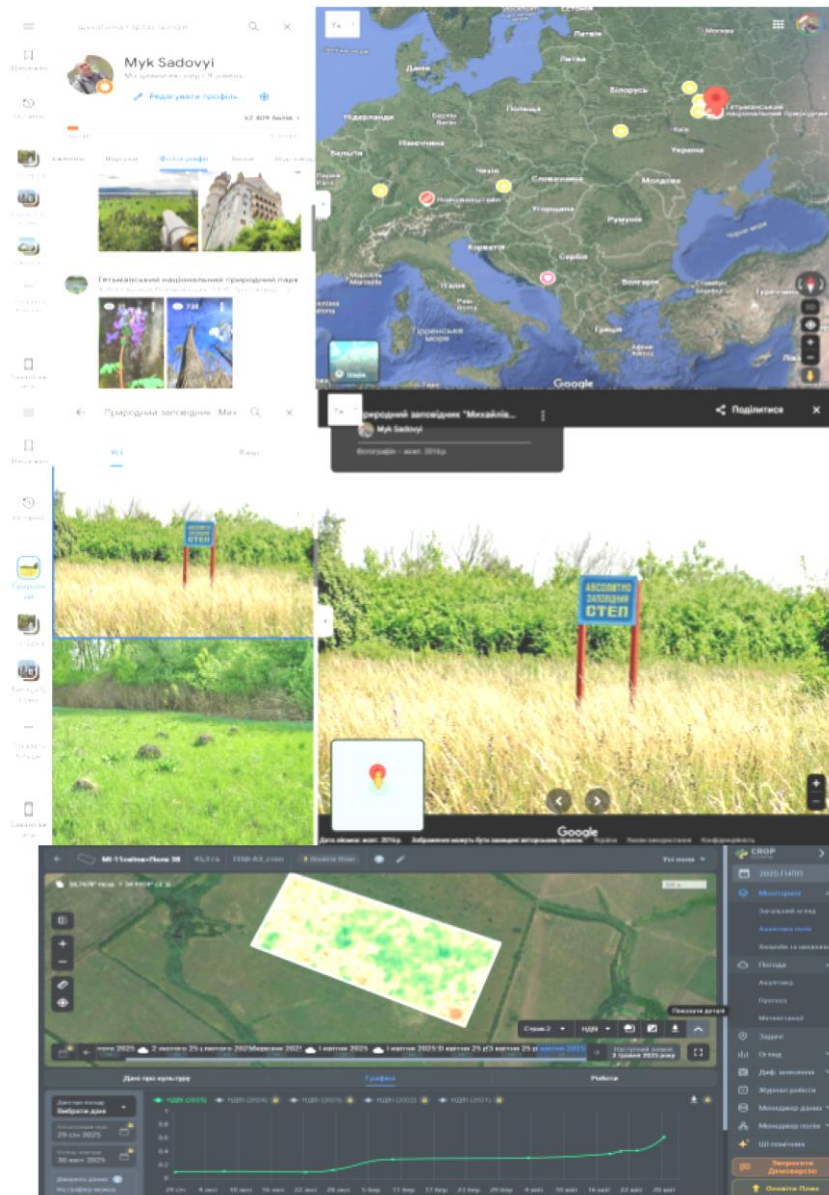


Рис. 1. Електронна сторінка туристичного інтернет-ресурсу «Мандруй Сумщиною»

**XI міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми дослідження довкілля»  
(22-23 травня 2025 р., Суми, Україна)**

Екологічною і туристично ефективною є попередня, проведена автором на прикладі заповідника «Михайлівська цілина», інформативно-аналітична оцінка стану природно-заповідного фонду, як фактору охорони та збереження біорізноманіття біотопів у межах Сумської області зі створенням інтерактивних ГІС-позицій з фотоілюстраціями в пошукових природоохоронних і туристично-рекреаційних ресурсах GoogleMap; <https://discover.sm.ua/locations>; <https://zruchno.travel/?lang=ua>; [https://www.google.com/maps/place/Природний+заповідник+\"Михайлівська+цілина\",+Сумська+область,+Україна/@50.8388286,34.1863136,44015m/](https://www.google.com/maps/place/Природний+заповідник+\); <https://discover.sm.ua/locations>.



**Рис. 2. Еко-туристична та дослідницько-аналітична оцінка індексом NDVI стану абсолютно заповідної степової ділянки місцевим експертом Google - 9 рівень (Myk Sadovyi - Микола Баштовий; (фото 6 359; переглядів в пошуковій системі - 104 435 128)**

На шляху реалізації стратегічних планів входження України до ЄС, ставляться вимоги забезпечення переходу до збалансованого розвитку. Одним із ключових напрямів якого, є збереження довкілля, біологічного та ландшафтного різноманіття з нагальною потребою розроблення нових форм організації моніторингу, охорони довкілля, формування інформаційної відкритості системи заповідних об'єктів.

Міжнародні дослідження показують, що заповідники не витримують конкуренції в умовах ринкової економіки, втрачають своє реноме, на відміну від національних парків, які набагато краще вписуються в сучасні економічні та суспільні реалії, ближчі до реального життя, дають більшу віддачу, мають прибуток, виконують функції екологічного виховання та освіти, що є характерним спрямуванням для відділів Гетьманського національного природного парку .

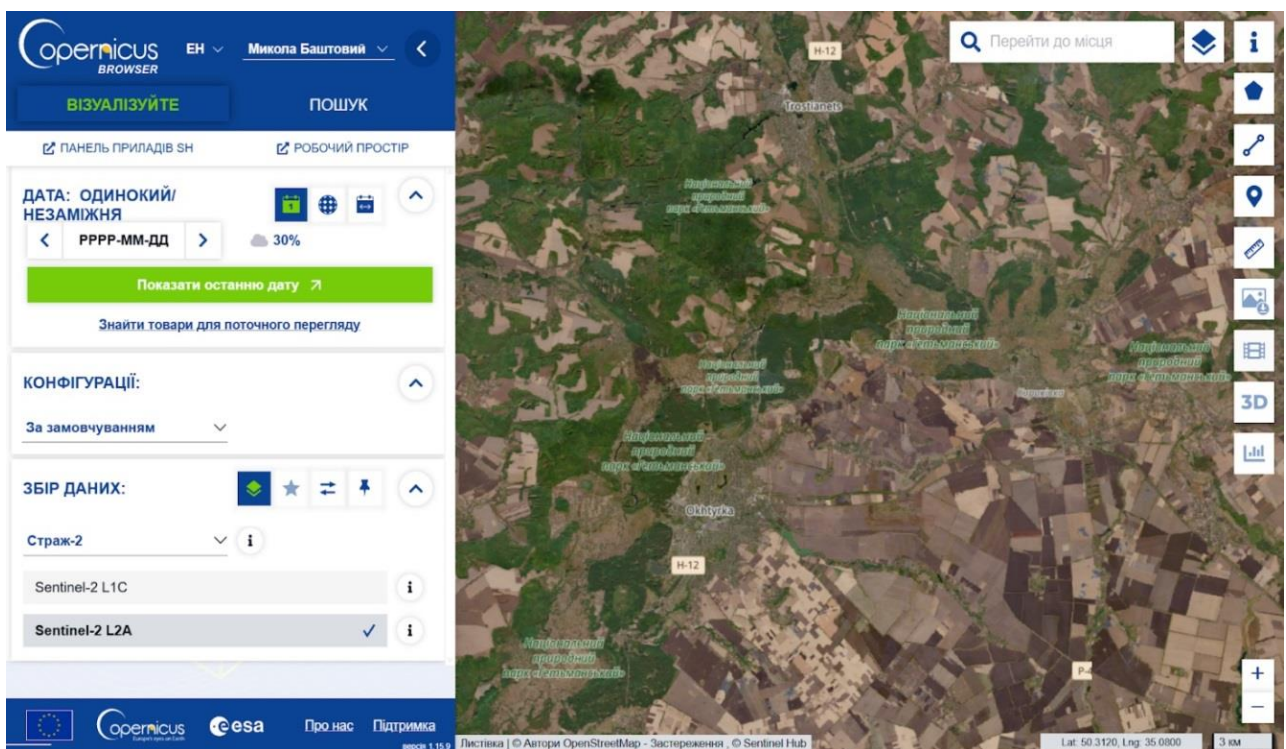
Мета досліджень: визначити провідні теоретичні та практичні аспекти щодо застосування ГІС-технологій для комплексної системної оцінки стану та моніторингу територій, перспективних для впровадження в екосистемах зонованого Гетьманського національного природного парку .

Система моніторингу лісів EOSDA використовує супутникові технології для забезпечення передової оцінки стану лісів. Виконуйте комплексне та дистанційне управління своїми насадженнями за допомогою одного цифрового інструменту. Комплексний моніторинг лісового покриву на основі зображень із супутників Sentinel-2, Sentinel-1, EOS SAT-1. EOSDA LandViewer.

Місія Copernicus Sentinel-2 складається з двох супутників на полярній орбіті, розташованих на одній сонячно-синхронній орбіті з різницею фаз 180°.

Місія Copernicus підтримує науково-операційні застосування, головним чином для наземних послуг, включаючи моніторинг рослинності, ґрунтового та водного покриву, а також спостереження за внутрішніми водними шляхами та прибережними районами. Дистанційне зондування та обробка супутникових зображень проводилося з використанням платформи EARTH OBSERVING SYSTEM (EOS) (рис. 3).

**XI міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми дослідження довкілля»  
(22-23 травня 2025 р., Суми, Україна)**



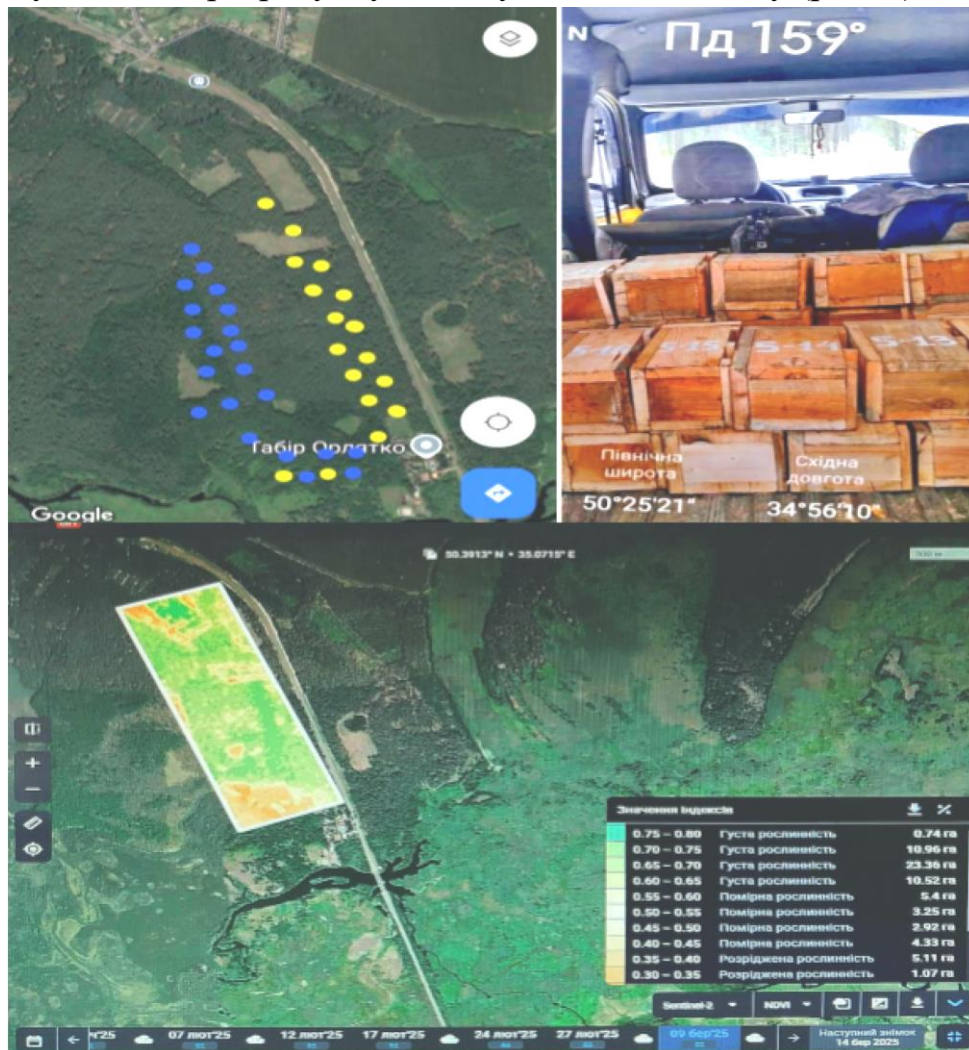
```
{"type": "Polygon", "coordinates": [[[35.054855, 50.40314], [35.069189, 50.402812], [35.079489, 50.384262], [35.068846, 50.384317], [35.054855, 50.40314]]]}
```



**Рис.3. Формування та вибір багаторічного науково-дослідницько-аналітичного полігону Гетьманського НПП біля с. Кам'янка для оцінки індексом NDVI сукцесійного стану лісових екосистем протягом вегетаційного періоду при заселеннях та розмноженні регіональних дуплогнізних птахів.**

Для моніторингу біогеоценозів використовували індекс нормалізованої диференціальної рослинності (NDVI) за даними дистанційного зондування та обробки супутникових зображень з платформою EOS.

NDVI – стандартизований індекс рослинності, який генерує зображення, що показує відносну продуктивність та відносну біомасу досліджуваного ценозу. Поглинання хлорофілу в червоній зоні спектру та відносно висока відбивна здатність рослинності у ближній інфрачервоній зоні (NIR) використовується для розрахунку індексу життєвого стану (рис. 4).



**Рис. 4. Формування та вибір доповнення для нового багаторічного наукового дослідницько-аналітичного полігону Гетьманського НПП біля с. Кам'янка з оцінкою за індексом NDVI сукцесійного стану оселищ лісових екосистем протягом вегетаційного періоду при заселеннях та розмноженні регіональних дуплогнізних птахів (О. Мазна)**

Окрім того супутникові технології **EOSDA Crop Monitoring** мають важливе значення для визначення шкоди та збитків, завданих територіям та об'єктам природно-заповідного фонду має комплексний фітогеомоніторинг наслідків воєнних дій – це процес оцінки та відстеження змін у рослинному

покриві та ландшафтах геосистем, спричинених воєнним конфліктом. Моніторинг спрямований на виявлення екологічних пошкоджень, оцінку ступеня деградації природних ресурсів та розробку заходів для відновлення довкілля.

Практичні методи фітогеомоніторингу можуть включати: використання супутникових знімків та аерофотозйомки для виявлення змін у рослинності та ландшафтах. Це дозволяє оперативно, в режимі реального часу, оцінювати масштаби пошкодження та відстежувати динаміку відновлення території.

Наступний безпосередній та безпечний польовий огляд території науковими експертами дозволяє уточнити дані, отримані за допомогою супутникового моніторингу, а також оцінити прямі екологічні дослідження шкодочинності воєнних дій, такі як забруднення ґрунтів та водних ресурсів.

Але проведення польового моніторингу під час активних бойових дій, значно ускладнюються через заходи безпеки для фахівців, обмежений доступ до замінованих територій та ризикованість польових обстежень, за наявності вибухонебезпечних предметів.

Оперативний та точний моніторинг наслідків воєнних дій є критичним і дозволяє оцінити масштабні руйнування та спланувати достатньо відновлювальні роботи. Зібрані польові дані допомагають у розробці стратегій відновлення ландшафтів, відновлення біорізноманіття та реабілітації екосистем.

Компанія **EOSDA Crop Monitoring** (<https://eos.com/uk/make-an-analysis/ndvi/>) успішно використовує шкалу NDVI – нормалізований диференційований вегетаційний індекс, що вимірює щільність та яскравість хлорофільної маси рослин, зафіксованої на супутниковому знімку.

Здорова рослинність має дуже характерну криву спектрального відбиття, яку ми можемо використовувати для обчислення різниці між двома діапазонами – видимим червоним та ближнім інфрачервоним.

NDVI відображає із середніми значеннями (від 0.2 до 0.3) пошкодження оптимальних умов вегетацій для рослинного покриву, а високі значення (від 0.6 до 0.8) – вказують на оптимальні умови оселища для лісової рослинності щодо життєзабезпечення та життєздатності в екосистемі.

Саме такий комплексний фітогеомоніторинг наслідків воєнних дій був проведений в лісовій локації Охтирської ПОНДВ де у 2022 році з початком воєнних дій був нанесений потужний авіаційний бомбовий удар з двома великими вирвами і масовим знищенням лісової рослинності і живого ґрунтового покриву.

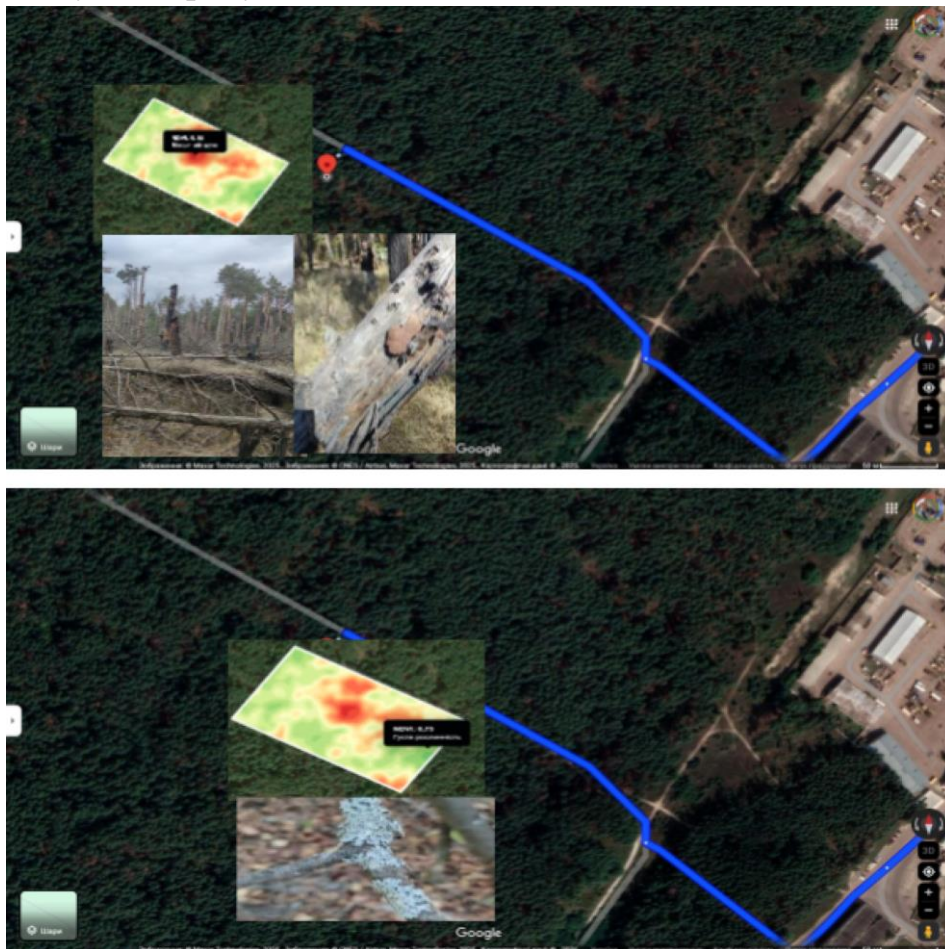
У випалених лісових локаціях з дією у 2022 році бомбового удару (**NDVI = 0,15**) з осколками у випалених деревах та за 500 м від вирви (**NDVI = 0,75**)

з накипними лишайниками, що є індикаторами чистоти атмосферного повітря та оптимальних умов існування для рослинності внаслідок трьохрічних сукцесійних змін в екосистемі.

Форми моніторингового ГІС контролю лісового фонду із застосуванням NDVI як індикатора пошкодження лісової рослинності пожежами, внаслідок падіння повітряних безпілотних систем з вибуховими пристроями наведено для наступної локації із знищенням дерев та тривалим горінням торфовища.

Впровадження інформаційних технологій у систему природно-заповідних територій суттєво вплине на дотримання режиму охорони територій і об'єктів екомережі та дозволить вдосконалити заходи щодо екологічного контролю та фоновий моніторинг. Перспективним напрямком фітогеомоніторингу є створення ГІС-форм об'єктів природно-заповідного фонду, які поєднують збір, збереження, обробку, доступ, відображення й поширення просторових даних, дозволяє цілісно зберігати, вносити зміни, аналізувати і контролювати їх стан.

На рисунку 5 з фіксованими геокоординатами представлена динаміка вегетаційного індексу NDVI для фіторізноманіття оселищ Охтирського ПОНДВ станом на весну 2025 року.



**Рис. 5. Динаміка вегетаційного індексу NDVI для фіторізноманіття порушених воєнними діями оселищ Охтирського ПОНДВ, станом на 2025 рік**

**Висновки.** Застосування інформаційно-аналітичних технологій та результати космічного моніторингу **EOSDA Crop Monitoring** забезпечують оцінку динаміки характеристик біотопів і просторового розподілу таких досліджуваних інтегральних екологічних параметрів, як форма і периметр охоронної зони заповідного об'єкта та процесів його сезонних і довготривалих сукцесійних змін, що впливає на склад консортивних зв'язків в екосистемі і комфортність оселищ для ключових регіональних видів флори і фауни природного біорізноманіття.

## **МОЖЛИВОСТІ ЗАСОБІВ ДЗЗ ТА ГІС ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ І ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ «ЗЕЛЕНИХ» ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ**

*Тертичний О.М., Король О.М.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
merbit1991@gmail.com, korolelena1976@gmail.com

Відновлювальні джерела енергії (ВЕД) в Україні є одним із інструментів зменшення негативного антропогенного впливу, що зумовлено, зокрема скороченням викидів вуглецю в атмосферне повітря. ВЕД – запорука енергетичної безпеки та незалежності України, вони мають сприяти нарощенню енергетичного потенціалу та безпеки держави як зараз так і в післявоєнний період. Нажаль події сьогодення унеможливають повноцінну фіксацію і контроль за даними об'єктами. Тому використання засобів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і геоінформаційних технологій відкриває нові можливості для моніторингу і візуалізації об'єктів ВЕД. Це і зумовило вибір теми наукового дослідження.

**Мета дослідження:** проаналізувати можливості засобів ДЗЗ і ГІС технологій для моніторингу і візуалізації відновлювальних «зелених» енергетичних об'єктів України.

Енергетична система України складається не тільки з атомних, тепло та гідроелектростанцій. В її склад входить також і альтернативна «зелена» енергетика – це вітряки та сонячні панелі.

Нажаль зараз, коли частина територій країни знаходиться під окупацією, то відповідно, і частина Сонячних електростанцій (СЕС) та Вітрових електростанцій (ВЕС) залишилися по той бік фронту. Це негативно вплинуло

на загальну картину генерації електроенергії в країні.

Про можливість і терміни відновлення роботи таких станцій можна буде говорити тільки після деокупації територій та оцінки стану генеруючого обладнання, а також стану ліній електропередач в регіоні. Зараз ми можемо лише моніторити їх зовнішній стан.

В якості сучасних інструментів візуалізації та моніторингу об'єктів відновлювальної енергетики можуть бути використані засоби дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій. Серед геоінформаційних технологій для подібної діяльності можна використовувати як безкоштовні так і ліцензовані ресурси.

Для візуалізації об'єктів використовується доступний, простий і безкоштовний ресурс My maps від Google. Він дає змогу наносити точкові і лінійні об'єкти на карту за попередньо встановленими координатами чи адресами, а також додавати до об'єктів необхідну інформацію та зображення. Це можна зробити за допомогою експорту чи звичайним додаванням. Прикладом використання цього ресурсу є карта відновлювальної енергетики (рис. 1). В легенді представлені об'єкти, що виробляють електроенергію з відновлюваних джерел і їм встановлено «зелений» (інформація станом на 1 червня 2017 року).

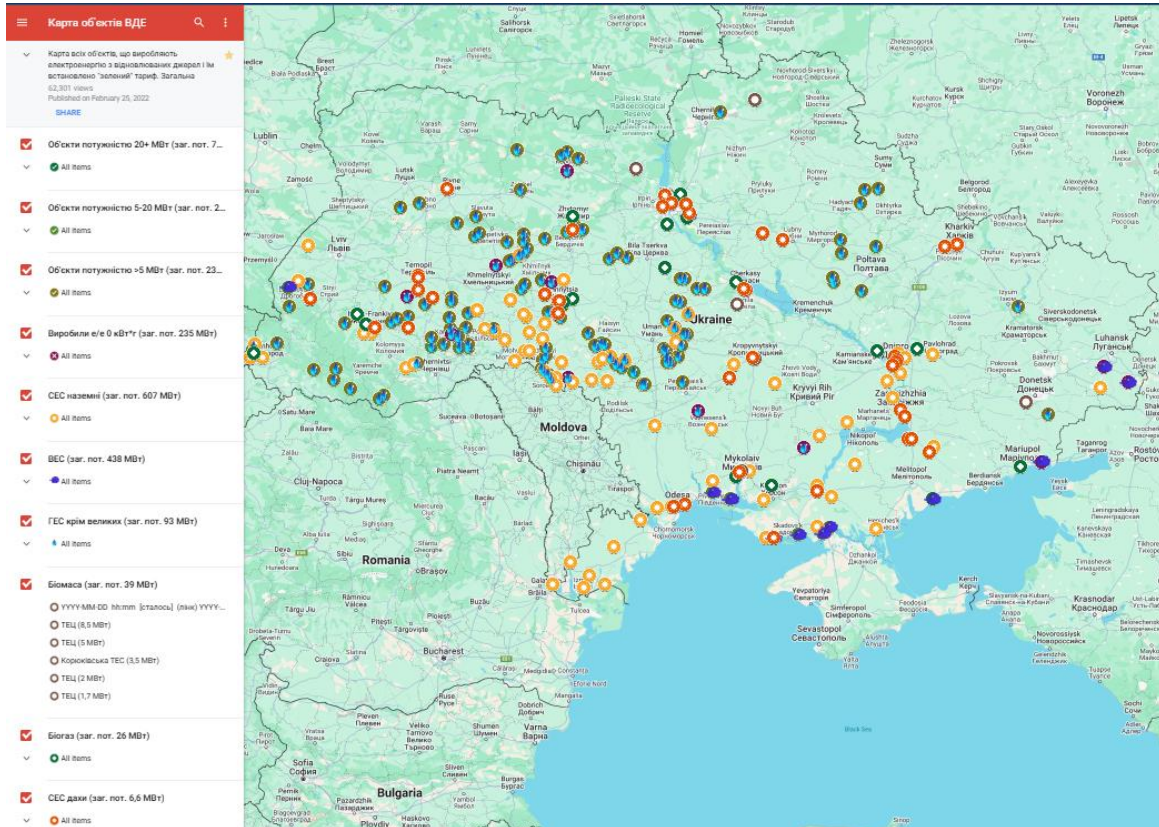


Рис. 1. Карта відновлювальної енергетики в Україні в 2017 р.[2]

Інших популярним ресурсом є сервіс ArcGIS Online від компанії ESRI. ArcGIS Online курує тисячі карт, додатків і наборів даних з авторитетних і комерційних джерел і робить їх доступними для користувачів, готовими до використання через ArcGIS Living Atlas of the World. Використовуючи ArcGIS Living Atlas є можливість шукати потрібний контент для візуалізації зображень дистанційного зондування на мапах, аналізу зображень та накладання даних знімків на іншу просторову інформацію.

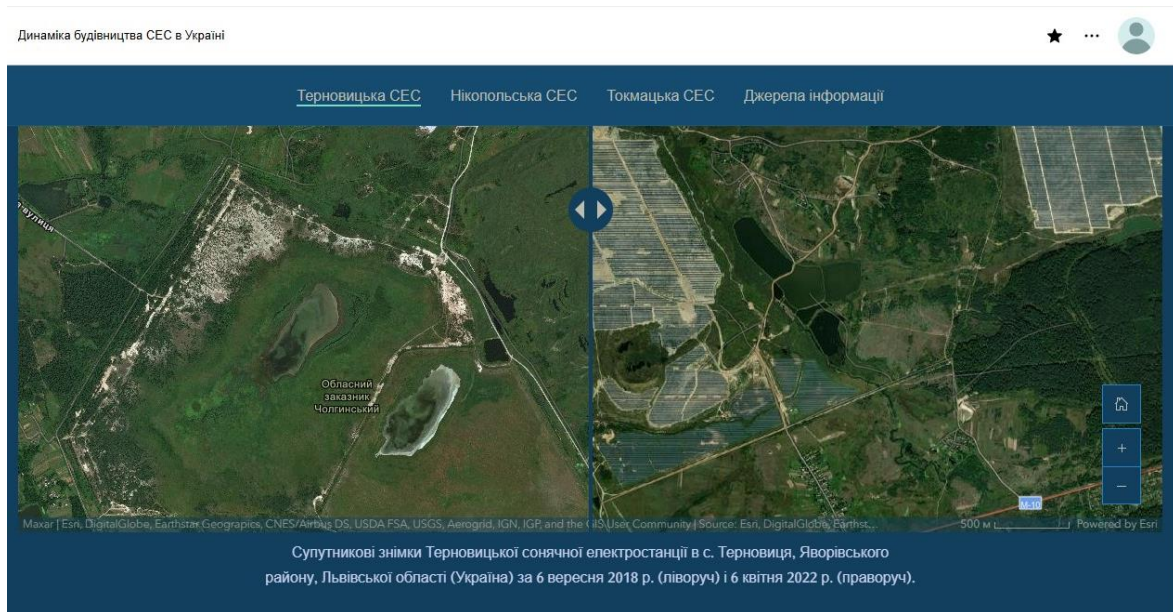
Шари даних зображень у ArcGIS Living Atlas включають всі необхідні для промисловості та досліджень дані супутникового, повітряного та дистанційного зондування, а також низку поточних, прогнозованих та історичних наборів даних. Набори даних доступні для використання включають архіви знімків Landsat, Sentinel-2, MODIS та інші.

Цей сервіс дає можливість не лише переглядати архівні супутникові зображення у ArcGIS Living Atlas, але і візуалізувати, а також аналізувати їх у різний спосіб. Аналіз зображень можна застосовувати для подальших досліджень, що демонструють кількісні зміни з часом.

Окрім аналізу зміни природних явищ методи дистанційного зондування Землі та ГІС-технології надають можливість спостерігати за об'єктами антропогенного походження. Це стосується і об'єктів відновлювальної енергії. Для цього в ArcGIS Online є можливість порівнювати детальні супутникові зображення у додатку World Imagery Wayback.

Додаток World Imagery Wayback є не тільки складовою ArcGIS Living Atlas of the World, а й цифровим архівом, який надає доступ до можливостей шару World Imagery, а саме його різних версій, що створювалися в різний період. Кожен шар даного додатку-архіву є супутниковим знімком за певну дату всієї земної кулі, що має високу просторову здатність (1 метр або більше). Додаток World Imagery включає супутникові та аерофотознімки, які постійно оновлюються більш актуальними даними. Починаючи з 20 лютого 2014 року Wayback надає доступ до всіх опублікованих версій World Imagery.

Моніторинг об'єктів ВЕД у додатку World Imagery Wayback може відбуватися у вигляді порівняння детальних супутникових зображень вигляду СЕС на космічних знімках «до» і «після» будівництва, або «до» і «після» пошкодження або руйнації. Прикладом може бути зображення однієї з більших сонячних електростанцій (СЕС) «до» і «після» будівництва (рис. 2.)



**Рис. 2. Супутникові знімки Терновицької сонячної електростанції в с. Терновиця, Яворівського району, Львівської області (Україна) за 6 вересня 2018 р. (ліворуч) і 6 квітня 2022 р. (праворуч)**

ArcGIS StoryMaps – це ще один із додатків ArcGis online. Публікація історії в ArcGIS StoryMaps – це ефективний спосіб передачі інформації за допомогою тексту, фото, карт тощо в інтерактивній та цікавій формі. За допомогою ArcGIS StoryMaps є можливість створювати власні історії, що можуть бути частиною окремого проєкту чи дослідження. Тобто це дуже зручний ресурс, щоб ділитися своїми картами в контексті оповідного тексту та іншого мультимедійного контенту. ArcGIS StoryMaps допомагає розповідати чудові історії, створені завдяки методу сторітейлінг, які інформують, мотивують та надихають. Такі карти є невід’ємною унаочненою частиною розповіді. ArcGIS StoryMaps може проілюструвати просторові зв’язки, додати візуальної привабливості вашим ідеям.

За допомогою таких підходів можна не тільки порівнювати процес будівництва, але й процес пошкодження тих чи інших об’єктів, які можна зафіксувати за допомогою космічних знімків.

#### **Список використаних джерел**

1. Динаміка будівництва СЕС в Україні. URL: <https://arcg.is/5eDj11>
2. Карта відновлювальної енергетики в Україні за 2017 р. (2017). URL: [https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1XpUNYI597UcL3fLyH0dZMRM9bTY&hl=en\\_US&ll=48.21588892386554%2C28.190225569531236&z=7](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1XpUNYI597UcL3fLyH0dZMRM9bTY&hl=en_US&ll=48.21588892386554%2C28.190225569531236&z=7)

**СЕКЦІЯ 11.**  
**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИК НАВЧАННЯ**  
**ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН**

**DEVELOPING ENVIRONMENTAL CONSCIOUSNESS FOR A  
SUSTAINABLE FUTURE**

*Babenko O.M., Kharchenko Yu.V.*

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko  
olena.babenko@sspu.edu.ua

The current environmental situation demonstrates a critical need to reconsider the relationship between humans and the environment. Climate change, depletion of natural resources, loss of biodiversity, and environmental inequality all demand not only technological solutions but also the development of new models of consciousness. In this context, the concept of environmental consciousness as a foundation for sustainable development becomes particularly relevant. We agree with scholars who understand environmental consciousness as a set of a person's environmental knowledge, their personal attitude toward the environment, perceptions of the human place within the “human–environment” paradigm, readiness to act in ways that contribute to environmental preservation or to refrain from actions harmful to nature, as well as readiness to support or reject environmental policies, measures, and initiatives [1].

The formation of environmental consciousness is a complex interdisciplinary process that integrates knowledge, values, and behavioral models [2]. Universities play a key role in this process, as it is within academic environments that ideas capable of transforming worldviews and practices of future generations are developed. The example of the Faculty of Natural and Geographical Education at Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko illustrates how systematic work in educational, scientific, and civic domains contributes to the development of environmental consciousness.

First and foremost, the content of academic programs has undergone substantial ecological transformation. In the educational programs designed for future teachers of natural sciences, emphasis has shifted toward the analysis of environmental processes, sustainable resource use, and assessment of anthropogenic impact. Modern courses develop environmental competencies, critical thinking skills, and readiness for action. The training programs for future teachers include practical

training in chemical-environmental monitoring, sustainable development technologies, and environmental education methods. Education focused on practical ecological action provides not only knowledge but also fosters personal convictions and motivation [4].

Beyond formal education, informal educational initiatives also play a significant role. In recent years, the faculty has implemented a series of projects that combine environmental education with civic engagement. For example, the “Be Zero Waste Workshop” (2023) integrated lectures and practical tasks on item reuse, waste sorting, and eco-quests, promoting environmentally conscious lifestyles among city residents. The annual forum “Youth for Sustainable Future” (2024-2025) brings together students from various universities who work in interdisciplinary teams to address local environmental problems and present their ideas for public discussion.

Simultaneously, the faculty’s academic staff actively engage in educational outreach with youth. The online project “Eco-battle” involves secondary school students in interactive lectures and quizzes on zero waste, upcycling, and composting. Such initiatives promote early development of environmental literacy and active civic responsibility.

Scientific research activities, which engage students in real-world environmental investigations, are also given significant attention. Long-term monitoring of natural water bodies in the Sumy region revealed excessive nitrate and fluoride levels, prompting discussions on environmental safety and public health risks. Research into the migration of fluoride compounds in soils confirmed the negative impact of the chemical industry on the environment. Thus, scientific results not only enrich the educational process but also have practical implications for environmental policy.

A notable example is the establishment of the LUN City AIR monitoring station at the faculty, which tracks air quality in the city of Sumy in real time. This is the first such station in the region, and its data is used by both international and Ukrainian institutions, including the Ministry of Environmental Protection. This collaboration between science, community, and technical innovation enables the assessment of pollution levels, effectiveness of mitigation measures, and potential health risks [3].

The faculty is also actively involved in international cooperation. Participation in the Baltic University Programme has enabled the development of educational curricula focused on sustainable development. Students annually take part in the international “Natural Science Research School” (2023-2025), where they conduct field research, study and compare environmental issues in different regions of Ukraine, Slovakia, and Poland, and collaborate with peers from other countries. The

initiative “Enhancing Eco-Skills Through Cross-Border Collaboration between V4 and Ukraine” has brought together hundreds of participants in international webinars and forums aimed at developing environmental competencies and exchanging best practices.

Thus, in today’s world, environmental consciousness is not only a theoretical category but a necessary precondition for humanity’s survival in the face of global environmental challenges. Its formation must occur through a continuous combination of education, research, and civic engagement. The experience of our faculty demonstrates that systematic integration of environmental components into the educational space, strengthened links with science, and international cooperation contribute to the formation of a generation capable of thinking and acting based on the principles of sustainable development.

### **Bibliography**

1. Ткаленко Н. В., Михайловська О. В., Татарчук М. С. Екоsvідомість населення як стратегічна ціль природоохоронної діяльності в сучасній Україні. *Держава та регіони. Серія: Державне управління*. 1(65). С. 159–165.

2. Bonnett M. (2023). Environmental consciousness, nature, and the philosophy of education: some key themes. *Environmental Education Research*. 29(6). 829–839. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1951174>.

3. Jiménez-Sánchez M., Lafuente R. (2010). Defining and measuring environmental consciousness. *Revista Internacional de Sociología*. 68. <https://doi.org/10.3989/ris.2008.11.03>.

4. Kim N., Lee K. (2023). Environmental Consciousness, Purchase Intention, and Actual Purchase Behavior of Eco-Friendly Products: The Moderating Impact of Situational Context. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 20(7). 5312. <https://doi.org/10.3390/ijerph20075312>.

## **ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ**

*Міронєць Л.П.<sup>1</sup>, Сокол Дж.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

<sup>2</sup> Університет Св. Кирила і Мефодія у Трнаві (Словаччина)

[mironets19@gmail.com](mailto:mironets19@gmail.com)

Процеси становлення Європейського та міжнародного освітнього простору, що набувають обертів на сучасному етапі формування професійної підготовки вчителя в Україні, вимагають адаптації педагогічних кадрів до

зростаючих суспільних вимог. Актуальність дослідження зумовлена модернізацією системи освіти в Україні. Зокрема, підготовкою нової генерації педагогічних кадрів, підвищенням їхнього професійного і загальнокультурного рівня. Успішним розв'язанням зазначеної проблеми є залучення майбутніх вчителів до участі у програмах неформальної освіти.

Аналіз освітнього процесу у закладах вищої освіти свідчить про те, що, хоч чимало дидактичних проблем і вирішуються під час дистанційного навчання, вони суттєво не впливають на традиційну практику викладання. Значні резерви перебудови навчального процесу не використовуються або використовуються не в повній мірі.

Досвід країн Європи, зокрема Словаччини, в контексті підготовки вчителів є важливим джерелом для здійснення євроінтеграції педагогічної освіти та формування предметно-методичної компетентності в системі освіти України. Впродовж останнього десятиліття розвинені країни Європи та світу, розпочали ґрунтовну дискусію, яка й досі триває на міжнародному рівні, стосовно отримання людиною належних знань, вмінь та компетентностей які дозволятимуть їй гармонійно взаємодіяти з технологічним суспільством, що швидко розвивається.

У СумДПУ імені А.С. Макаренка активною є практика залучення майбутніх учителів біології до різноманітних програм з інформальної освіти (самоосвіти) на платформах: «Онлайн-школа «На Урок», «Всеосвіта», «Coursera», «Edera», «Prometheus» та інші. Відповідно до діючого у закладі вищої освіти Положення «Про порядок визнання результатів навчання у неформальній та /або інформальній освіті» [2] здійснюється зарахування результатів навчання з окремої теми/тем розділу, індивідуального завдання (контрольної роботи) чи дисципліни загалом, здобутих за цими видами освіти. Обсяг зарахування в годинах/кредитах ECTS визначається згідно переліку компетентностей і результатів навчання, передбачених робочою програмою освітньої компоненти.

Однією із сучасних форм підготовки майбутніх фахівців, є їх участь у міжнародних заходах, програмах міжнародної академічної мобільності або міжнародній школі. У 2023 році на природничо-географічному факультеті СумДПУ імені А.С. Макаренка була організована та вперше проведена міжнародна школа «Natural Science Research School». Ця школа була

реалізована спільно між Сумським державним педагогічним університетом імені А.С. Макаренка та Університетом св. Кирила та Мефодія у Трнаві [1].

Протягом усіх активних днів роботи школи, здобувачі освіти самостійно готували доповіді про рельєф, клімат, внутрішні води, ґрунтово-рослинний покрив, тваринний світ, об'єкти природно-заповідного фонду Словаччини, брали участь у обговоренні, слухали інформацію від професора факультету природничих наук Університету св. Кирила і Мефодія у Трнаві Йозефа Сокола та проводили польові дослідження. За допомогою міні лабораторії кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії, під керівництвом науково-педагогічних працівників к.х.н., доцента Юлії Харченко, к.пед.н., доцента Олени Бабенко та доктора філософії Юлії Вакал, майбутні вчителі провели аналіз природних вод (р. Дунай (м. Братислава), водоспаду Скок (Штребське плесо) Скалисте озеро (Скальнате плесо)) на визначення кислотності води, загальної кількості розчинених солей і рівня мінералізації. Використовуючи найпростіші методики, у польових умовах проводили дослідження молочно-кислих продуктів українських та словацьких виробників, вивчали приклади консервації *in situ* в Татранському національному парку, досліджували фенотипічний поліморфізм рослин в умовах Високих Татр та біорізноманіття субальпійського поясу. Виконуючи завдання програми міжнародної школи «Natural Science Research School», майбутні вчителі на практиці проводили наукові дослідження природних об'єктів та явищ, експериментували.

Таким чином, завдяки інтегрованому підходу, практичній спрямованості заходів з інформальної освіти та акценту на критичному мисленні, у майбутніх учителів розвивається предметно-методична компетентність, зокрема вміння використовувати такі форми роботи у практиці вчителя закладу загальної середньої освіти.

#### **Список використаних джерел**

1. Міронець Л.П., Сокол Й. (2023). Формування умінь проводити експрес дослідження під час роботи міжнародної літньої школи. *Матеріали V Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ\*плюс-2023»»*. м. Суми. 10 листопада 2023 року. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка. С. 72-73.

2. Положення «Про порядок визнання результатів навчання у неформальній та /або інформальній освіті у Сумському державному педагогічному університеті імені А.С. Макаренка». Режим доступу: [https://sspu.edu.ua/images/2025/docs/polozhennia/polozhennya\\_pro\\_poryadok\\_viznannya\\_273d3.pdf](https://sspu.edu.ua/images/2025/docs/polozhennia/polozhennya_pro_poryadok_viznannya_273d3.pdf)

## ФОРМАЛЬНА ТА НЕФОРМАЛЬНА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА: ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД

*Панасюра Г.С.<sup>1</sup>, Корнус О.Г.<sup>1</sup>, Пугач А.С.<sup>2</sup>, Коновалов М.Г.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,

<sup>2</sup> Комунальний заклад Сумської обласної ради «Сумський обласний академічний ліцей імені Дмитра Євдокимова»,

<sup>3</sup> Університет Норд (Норвегія)

pressa.oippo@gmail.com, zavgeogr@sspu.edu.ua, a.pugach1984@gmail.com,  
mykyta.konovalov@nord.no

Формальна екологічна освіта прописана у законодавчих документах та нормах і передбачає програмове вивчення у профільних та сумісних курсах упродовж навчання у закладах освіти усіх ланок. Результатом вивчення яких і є формування екологічної компетентності. Міжнародний стандарт класифікації освіти, розробленим ЮНЕСКО (International Standard Classification of Education, ISCED, 1997), неформальну освіту визначає як будь-яку організовану систематичну освітню діяльність, що проводиться поза межами формальної системи для забезпечення окремих підгруп населення обраними видами навчання. При цьому програми неформальної освіти можуть мати різну тривалість та надавати або не надавати сертифікат після завершення навчання [6, 10]. Науковці частіш за все мають різні погляди на неформальну освіту. Т. Пузир [8] формальну екологічну освіту визначає через набуття систематизованих знань з екологічних питань шляхом навчання. На думку автора, неформальна екологічна освіта передбачає надання природоохоронних відомостей індивідуально, через джерела масової інформації та самоосвіти. Окрім того, науковець вважає, що екологічний аспект повинен органічно включатись у процес освіти населення всіх вікових категорій, що відповідає концепції «неперервної освіти».

Г. Коллей натомість вкладає в поняття «неформальна освіта» навчальну діяльність, що зумовлена освітніми потребами, прагненнями молоді до оволодіння необхідними знаннями чи вміннями, яка відбувається за межами програм освітніх закладів. Тобто, неформальна освіта охоплює усе навчання поза програмами формальних освітніх закладів [10, 16].

Н. Приходько, Л. Буц неформальну екологічну освіту розглядають як «освіту та виховання всіх верств і категорій населення, що ґрунтуються на

поєднанні екологічних знань з практичною природоохоронною діяльністю, інноваційними освітніми методами» [7].

У Т. Саєнко інший погляд: «...неформальна освіта – це освіта, що здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій» [9]. Авторка вважає, що результати такого формату екологічної освіти мають визначатись суто добровільно.

Досить цікавий погляд О. Мандрик та М. Мальованого, які надають особливу роль у неформальному екологічному вихованні Церкві [5, 130-139]. Проте вважаємо, що краще, ефективніше, з науковим підґрунтям реалізують неформальну екологічну освіту природоохоронні громадські організації, культурні центри, засоби масової інформації, природоохоронні заклади, що мають у підпорядкуванні природоохоронні території, а також організації міжнародні та всеукраїнські: Всеукраїнська екологічна ліга, Українське товариство охорони навколишнього середовища тощо.

Вивчення подібних питань у інших країнах вказує на те, що більшість останньої роботи виконують саме громадські та навіть приватні організації, ековолонтери, молодіжні клуби, йорданські сади, різнопланові асоціації, фонди, окремі підрозділи корпорацій тощо.

Так, у Польщі налічується 142 центри неформальної освіти, найбільш відомі екологічного спрямування це Польський екологічний клуб, Ліга охорони природи, Федерація зелених, Захисники прав тварин та вегетаріанського руху, Польське товариство охорони дикої природи [1, 335]. Варто зазначити, що Ліга охорони природи Польщі організація, створена 1989 року, що має свої осередки-гуртки навіть в дитячих садочках Польщі.

Неформальна освіта Чеської Республіки представлена центрами вільного часу та освітніми агентствами, окрім екологічної проектною діяльністю чеські учні беруть активну участь в Еко-школі, міжнародному проекті, що реалізується не лише в Чехії, але й у 52 країнах світу за участі понад 25 тис. школярів [3].

У Великій Британії поряд із просвітницькою роботою музеїв та художніх галерей чільне місце займає скаутський рух, який має власну програму гуманного ставлення до навколишнього середовища й усього живого.

Неформальна екологічна освіта Німеччини максимально практично спрямована: польові практикуми, практична діяльність з охорони рослин та тварин, благоустрій та озеленення шкільного двору, території селища, міського району тощо, переважно в районі проживання школяра тощо [3].

У Франції дітей запрошують до просвітництва у форматі «лісових класів»: учням пропонуються екскурсії у різні природні комплекси та ландшафти, де діти в реальному часі та реальному місці знайомляться із природним різноманіттям, умовами мешкання тварин, зростання рослин [4].

Шкільні системи Скандинавських країн активно націлені на співпрацю школярів із дорослим населенням: общини часто ініціюють екологічні проекти, в які включаються більшість жителів та учнів, наприклад боротьба з фосфатними пральними порошками, які забруднюють навколишнє середовище; самостійне сортування сміття на шкільному подвір'ї тощо [11, 12-13]. Таким чином європейські країни мають ефективну систему екологічної освіти саме через неформальний освітній підхід, що є активною, дієвою, не містить примусу, а формує досить високий рівень екологічної свідомості подекуди з дошкільного навчального закладу.

Щодо світового впливу на громадську думку, в плані екологічного просвітництва, досить значну роль відіграють засоби масової інформації через інформування щодо захисту довкілля та природокористування у раціональному форматі, проте щодо українського медіапростору, то у нас відсутні регулярні програми та передачі екологічного спрямування, екопросвітництво в етері є, проте це не рейтингові програми.

В умовах війни соціальна нестабільність, поряд із політичною та економічною, знижує увагу до екологічних проблем на державному рівні. До того ж нинішні етичні й моральні принципи роботи журналістів далекі від європейських норм, і споживач контенту часто спостерігає повне невігластво та відсутність наукового бачення екологічної проблематики. Проте загальне погіршення екологічного стану усіх природних комплексів у результаті військових дій на території Сумської області навпаки має сприяти приділенню більшої уваги до прогностичної складової означених проблем, визначення шляхів подолання екологічних криз, повоєнного відновлення територій.

У реаліях української освітньої системи серед бакалаврської та магістерської підготовки спеціальностей, що не мають відношення до природничих дисциплін, відсутні базові екологічні знання. Саме тому значення неформальної екологічної освіти зростає, а просвітницька місія природно-заповідних територій, набуває особливої ваги. Оскільки завдання об'єктів заповідного природного фонду України полягає у всебічній охороні природних комплексів, що не можливо без еколого-освітньої роботи.

#### Список використаних джерел

1. Боднюк Ю. Природно-заповідний фонд як важливий інструмент екологічного просвітництва в системі позашкільної освіти URL:

**XI міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми дослідження довкілля»  
(22-23 травня 2025 р., Суми, Україна)**

---

<https://docs.academia.vn.ua/bitstream/handle/123456789/702/%d0%91%d0%be%d0%b4%d0%bd%d1%8e%d0%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення 05.07.2024)

2. Бондар О. І., Барановська В. Є., Єресько О. В. та ін. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях: науково-методичний посібник для вчителів. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 228 с.

3. Горлач М.І., Кремень В.Г. Політологія: наука про політику: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 840 с.

4. Гудзь Я. Сучасне екологічне просвітництво. Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення у загальноосвітній школі: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (19 квітня 2022 р.). Полтава, 2022. 294 с.

5. Мандрик О., Мальований М., Орфанова М. Екологічна освіта для сталого розвитку. *Ecological Safety & Balanced Use of Resources* 19.1 (2019).

6. Меморандум Європейської Комісії 2000. Рекомендація 1437 (2000) «Про неформальну освіту». URL: <http://www.coe.kiev.ua/docs/pase/rec1437%282000%29.htm>.

7. Приходько Н., Буц Л. Екологічна освіта як базова складова сталого розвитку природи і суспільства. Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення у загальноосвітній школі: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. (19 квітня 2022 р.). Полтава, 2022.

8. Пузир Т. М. Екологічна освіта на шляху до сталого розвитку. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u110/Sbornik%20\(1\).pdf#page=64](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u110/Sbornik%20(1).pdf#page=64) (дата звернення 14.05.2024).

9. Саєнко Т. Освіта екобезпечного інформаційного суспільства: проблеми і перспективи. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/56216> (дата звернення 12.06.2024).

10. Colley H. Informality and formality in learning / H. Colley, P. Hodkins, J. Malcom // Lifelong Learning Institute University of Leeds. pp. 15-23.

11. Environmental Education in Finland. A Case Study of Environmental Education in Nature Schools. Eila Jeronen, Juha Jeronen & Hanna Raustia (2009) International Journal of Environmental & Science Education. Vol. 4, No. 1. pp. 1-23.

**DOUBLE DIPLOMA PROGRAMME IN THE EDUCATION OF BIOLOGY  
STUDENTS AT POMERANIAN UNIVERSITY IN ŚLUPSK (POLAND)**

***Radawiec B.***

Pomeranian University in Ślupsk, Poland

[brygida.radawiec@upsl.edu.pl](mailto:brygida.radawiec@upsl.edu.pl)

Internationalisation has become an integral and permanent feature of the global higher education landscape. According to data from Statistics Poland (GUS, 2021), the number of international students in Poland has increased tenfold over the past two decades. Consequently, internationalisation procedures have become a formal component of key institutional documents, including the development strategies and mission statements of Polish universities. Following the introduction of the Act on the Integrated Qualifications System (ZSK) in 2015 and the implementation of the Polish Qualifications Framework (PRK), qualifications awarded by higher education institutions have been incorporated into a broader national qualifications system that begins in primary education. These qualifications also align with the European

Qualifications Framework (EQF), facilitating the definition, recognition, and comparability of qualifications across Europe. This has stimulated the development of international agreements for double and joint degree programmes.

An analysis of agreements signed by Polish universities reveals several models of double/joint degree programmes. The most common model involves partner institutions jointly developing and delivering a programme of study, which includes mandatory student mobility. Students divide their semesters between the two institutions and receive two diplomas upon completion. Another model involves institutions delivering separate curricula with shared components that lead to equivalent competencies. A third model, used for interdisciplinary programmes, involves jointly developing a qualification from the outset, with shared teaching responsibilities for specific semesters and modules. A final model involves multiple institutions jointly delivering an identical curriculum with student mobility, leading to the award of either a joint diploma or multiple diplomas.

Double degree agreements have been in place at the Pomeranian University in Słupsk since the 2018/19 academic year. To date, 544 students have enrolled on these programmes, including 91 on the biology programme. The majority of these programmes, including those run by the Institute of Biology, relate to the first cycle of studies (bachelor's level). The adopted model involves a jointly developed curriculum delivered by both institutions, with required student mobility based on the so-called equivalence protocol. The Institute of Biology is enhancing the quality of its double degree programmes by building on the experience of previous cohorts and investing in scientific infrastructure and faculty development. Currently, double degree programmes in Biology are offered in collaboration with partner universities in several countries, covering two degree programmes.

A student satisfaction survey, conducted among participants of the Biology double degree programme, revealed that over 60% considered their studies at the Institute of Biology to be valuable. Laboratory equipment and university library resources and services were also highly rated, with over 60% awarding the library an 'excellent' rating. Furthermore, 50% of respondents positively assessed the accommodation conditions in halls of residence, while 80% reported feeling safe on campus. The most frequently cited challenge of the double degree programme was language barriers in communication.

The implementation of double degree programmes at the Pomeranian University in Słupsk reflects the broader national and European trend towards the deeper international integration of higher education. Systematically developing these programmes, particularly within the Institute of Biology, enhances academic collaboration and student mobility, and improves the quality of education and the

university's competitiveness. Student feedback highlights the programmes' strengths and areas for improvement, providing valuable insights for ongoing enhancement. These programmes enhance the university's international profile and foster cross-cultural competencies among students, thus aligning with the strategic objectives of Polish higher education in a global context.

## **ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ГЕОГРАФІЇ: АКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

*Філатова С.Ю.*

Комунальна установа Сумська спеціалізована школа I-III ступенів №17,  
м. Суми, Сумської області

У сучасному світі, що характеризується зростаючими екологічними викликами, формування екологічної компетентності учнів набуває першочергового значення. Світова спільнота перебуває у вирі екологічних проблем планетарного масштабу. Зміна клімату, що проявляється у зростанні середньої глобальної температури, екстремальних погодних явищах та піднятті рівня Світового океану (за даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC), з 1880 по 2012 рік середня глобальна температура зросла на 0,85 °C [7]), втрата біорізноманіття, спричинена руйнуванням природних середовищ існування та надмірною експлуатацією ресурсів (згідно зі звітом Living Planet Report 2022 WWF, популяції диких видів зменшились у середньому на 69% з 1970 року [15]), забруднення атмосферного повітря (за даними ВООЗ, 99% населення світу дихає повітрям, що перевищує норми якості [13]), водних ресурсів (ООН зазначає, що понад 2 мільярди людей живуть у регіонах з високим рівнем водного стресу [16]) та деградація ґрунтів (за оцінками ФАО, третина світових ґрунтів є деградованою [14]) вимагають негайних та скоординованих дій.

Важливе значення у подоланні екологічної кризи, на думку науковців, належить освіті й педагогіці, зокрема середній освіті, що покликана формувати екологічну культуру, фундаментальні екологічні знання, екологічне мислення і свідомість, що ґрунтуються на бережливому ставленні до природи, як унікального ресурсу [6].

Згідно з новими освітніми стандартами (НУШ, Державний стандарт базової середньої освіти), особлива увага приділяється формуванню

компетентностей, зокрема екологічної, що передбачає усвідомлення екологічних основ природокористування, необхідності охорони природи, дотримання правил поведінки на природі, ощадливого використання природних ресурсів, розуміння контексту і взаємозв'язку господарської діяльності і важливості збереження природи для забезпечення сталого розвитку суспільства [1].

Географія, як наука про Землю та взаємодію суспільства з природою, володіє значним потенціалом у цьому процесі. Її інтегративний характер дозволяє розглядати екологічні проблеми в контексті просторових, соціально-економічних та культурних факторів.

Основні підходи до змісту, сутності та структури екологічної компетентності, визначення принципів, за якими відбувається формування цієї якості, визначено у працях О. Колонькової, В. Маршицької, О. Пруцакової, Н. Пустовіт, Л. Руденко, Л. Титаренко, С. Шмалей та ін. [6].

Інтеграція проблем довкілля у процес навчання географії є багатограним завданням, що вимагає системного підходу та глибокого переосмислення традиційних методик. Ключовим аспектом є перехід від репродуктивного засвоєння знань до активного дослідження та розвитку критичного мислення. Замість пасивного запам'ятовування фактів про екологічні проблеми, учні повинні навчатися самостійно аналізувати інформацію з різних джерел, виявляти причинно-наслідкові зв'язки між природними та антропогенними факторами, оцінювати соціально-економічні та екологічні наслідки різних видів діяльності та формулювати власні обґрунтовані судження.

Наприклад, при вивченні теми «Забруднення атмосфери» учням можна запропонувати дослідити рівень забруднення повітря у своєму мікрорайоні, використовуючи прості методи (наприклад, аналіз осідання пилу на листях дерев) або офіційні дані моніторингових станцій, а потім проаналізувати можливі джерела забруднення та їхній вплив на здоров'я населення.

Важливу роль відіграє активне *використання міждисциплінарних зв'язків*, що дозволяє розглядати екологічні проблеми у всій їхній складності та взаємопов'язаності [12, 11]. Наприклад, вивчаючи проблему кислотних дощів в темі «Атмосфера», необхідно інтегрувати знання з хімії (хімічні реакції утворення кислотних оксидів), біології (вплив кислотних дощів на рослинність та водні екосистеми) та економіки (економічні збитки від деградації лісів та сільськогосподарських угідь). Методичні розробки, що поєднують географію з іншими предметами природничого циклу, такі як інтегровані уроки або проекти, сприяють формуванню цілісного розуміння екологічних процесів.

Ефективним методичним підходом є *проблемно-орієнтоване навчання*. Учні стають активними учасниками освітнього процесу, розв'язуючи реальні

екологічні проблеми, що мають місце у їхньому оточенні або на глобальному рівні [11, с. 457]. Наприклад, дослідження проблеми утилізації твердих побутових відходів у своєму населеному пункті може включати збір інформації про кількість та склад відходів, аналіз існуючої системи їхнього збору та переробки, вивчення досвіду інших міст або країн, розробку власних пропозицій щодо покращення ситуації. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, навичок співпраці, самостійного пошуку інформації та прийняття рішень.

Арсенал сучасної методики навчання географії пропонує різноманітні методи та технології, що сприяють глибокому та усвідомленому вивченню проблем довкілля:

*Польові дослідження та навчальні екскурсії* надають унікальну можливість для безпосереднього спостереження та вивчення екологічних об'єктів і процесів у їхньому природному середовищі. Екскурсії на природоохоронні території (національні парки, заповідники, ботанічні сади), локальні екосистеми (ліси, річки, озера), а також на підприємства, що впроваджують екологічно чисті технології (наприклад, сонячні електростанції, підприємства з переробки відходів), дозволяють учням отримати практичний досвід дослідження довкілля, зібрати первинні дані та сформувані власні враження.

*Картографічні методи* є невід'ємною складовою географічної освіти та потужним інструментом для дослідження екологічних проблем. У процесі навчання географічна карта сприяє виконанню одного з найважливіших завдань – упорядкування географічних знань і полегшення їхнього засвоєння. Крім того, вона дає поштовх для розвитку самостійної пошукової діяльності й творчого ставлення школярів до предмета й об'єкта вивчення. Позаяк географічна карта є моделлю поверхні Землі, вона створює можливість для учнів вивчати закономірності розміщення географічних об'єктів, процесів і явищ у межах цієї поверхні. Варто зазначити, що така модель, з одного боку, зберігає досліджувані особливості довкілля як об'єкта-оригінала, а з іншого, надає змогу використовувати її як засіб унаочнювання [2, с. 158]. Отже, карта має майже необмежені інформаційні можливості. Аналіз тематичних карт (наприклад, карти забруднення, карти земельних ресурсів, карти природоохоронних територій) допомагає учням візуалізувати просторовий розподіл екологічних явищ, виявляти регіональні особливості та закономірності, оцінювати стан природних ресурсів та планувати природоохоронні заходи.

Впровадження *геоінформаційних систем (ГІС)* в освітній процес відкриває нові можливості для інтерактивного аналізу геопросторових даних, створення власних карт та моделей, що значно підвищує зацікавленість учнів та глибину їхнього розуміння екологічних проблем [2, с. 254].

*Статистичні методи* навчання географії сприяють розвитку аналітичних навичок учнів. У цілому статистичний метод доволі часто використовують при узагальненні результатів експериментальної роботи та дослідній перевірці ефективності навчання, що дає можливість робити достатньо обґрунтовані змістові висновки щодо результатів дослідження [11, с. 21]. Опрацювання статистичних даних про викиди забруднюючих речовин, рівень захворюваності населення, зміни площ лісів, обсяги утворення відходів тощо дозволяє учням кількісно оцінювати масштаби екологічних проблем, виявляти тенденції та робити обґрунтовані висновки. Наприклад, аналіз динаміки викидів парникових газів за останні десятиліття може наочно продемонструвати проблему зміни клімату.

*Моделювання* є ефективним методом для розуміння складних екологічних процесів. Під час навчання географії більшість об'єктів довкілля не можуть сприйматися школярами безпосередньо, виникає потреба у заміні їх географічними навчальними моделями [2, с. 137]. Створення простих фізичних моделей (наприклад, моделі парникового ефекту з використанням скляної банки та термометра) або використання комп'ютерних симуляцій (наприклад, моделі поширення забруднення у водних екосистемах) допомагає учням візуалізувати абстрактні поняття та прогнозувати можливі наслідки антропогенного впливу на довкілля.

*Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ)* значно розширюють можливості навчання географії з проблем довкілля. Використання інтернет-ресурсів (веб-сайти природоохоронних організацій, наукові портали), мультимедійних презентацій, інтерактивних карт, віртуальних екскурсій, онлайн-симуляторів робить процес навчання більш наочним, динамічним та цікавим. Наприклад, віртуальні тури до національних парків світу дозволяють учням ознайомитися з унікальними екосистемами та проблемами їхньої охорони.

*Проектна діяльність* є одним з найбільш ефективних методів формування екологічної компетентності учнів. Участь у дослідницьких та практичних проєктах екологічної спрямованості. Наприклад, оцінка екологічного стану місцевої водойми, розробка та впровадження заходів з енергозбереження в школі, організація екологічної акції, сприяє розвитку

самостійності, ініціативності, відповідальності та вмінню застосовувати отримані знання на практиці.

Незважаючи на значний потенціал географії у формуванні екологічної культури, сучасна методика навчання стикається з низкою серйозних проблем та викликів, які потребують уважного розгляду та пошуку ефективних шляхів їх подолання:

- *Нерівномірна та часто недостатня інтеграція екологічної проблематики в навчальні програми та підручники.* У багатьох випадках екологічні питання розглядаються ізольовано, без належного системного підходу та міжпредметних зв'язків. Підручники часто містять застарілу інформацію або не відображають актуальних екологічних проблем, що існують на регіональному та глобальному рівнях. Аналіз чинних навчальних програм з географії свідчить про необхідність посилення екологічного складника та його більш органічної інтеграції з іншими розділами курсу.

- *Недостатня практична спрямованість навчання.* Обмежена кількість годин, відведених на практичні роботи та польові дослідження, а також складності з організацією екскурсій (фінансові обмеження, безпекові питання) призводять до того, що учні не отримують достатньо практичного досвіду дослідження довкілля та застосування теоретичних знань у реальних ситуаціях. Екологічні знання, представлені в шкільній географії, носять переважно фрагментарний характер. Вони в більшості випадків стосуються глобальних екологічних проблем і зв'язків. Водночас спостерігається нестача матеріалу, присвяченого екологічним проблемам найближчого до школярів природно-техногенного оточення, який є визначальним у формуванні екологічної поведінки. Адже справедливо вважається, що найближче довкілля учень має знати краще, ніж іншу екологічну проблематику [12, с. 18]. Це ускладнює формування практичних навичок, необхідних для розв'язання екологічних проблем.

- *Обмеженість матеріально-технічної бази навчальних закладів.* Недостатнє забезпечення шкіл сучасним обладнанням для проведення екологічних досліджень (лабораторне обладнання, метеостанції, прилади для вимірювання якості води та повітря), якісними картами екологічної тематики, ліцензійним програмним забезпеченням для ГІС ускладнює використання інноваційних методів навчання та проведення практичних робіт на сучасному рівні.

Подолання існуючих проблем та підвищення ефективності навчання географії з проблем довкілля вимагає системних змін та активного розвитку

методичної науки та педагогічної практики за такими перспективними напрямками:

- *Розробка та впровадження інтегрованих навчальних програм та міждисциплінарних навчально-методичних комплексів, що забезпечуватимуть системне та послідовне вивчення проблем довкілля на всіх рівнях географічної освіти, з урахуванням міжпредметних зв'язків з біологією, хімією, фізикою, економікою, соціологією та іншими дисциплінами. Прикладом може бути розробка інтегрованого курсу «Геоєкологія», що поєднує географічні та екологічні знання.*

- *Активне впровадження в освітній процес проблемно-орієнтованого навчання, проєктної діяльності, кейс-методів, які б стимулювали пізнавальну активність учнів, розвивали їхнє критичне мислення, дослідницькі навички, вміння працювати в команді та самостійно розв'язувати екологічні проблеми. Наприклад, учням може бути запропоновано розробити проєкт з озеленення шкільного подвір'я, дослідити проблему забруднення місцевого парку або розробити екологічний маршрут для свого міста.*

- *Широке та ефективне використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), включаючи геоінформаційні системи (ГІС) для аналізу та візуалізації екологічних даних, дистанційні освітні платформи для організації онлайн-навчання та співпраці, інтерактивні карти та симулятори для моделювання екологічних процесів, а також використання веб-ресурсів природоохоронних організацій та наукових установ.*

- *Посилення практичної спрямованості освіти шляхом збільшення кількості та якості проведення польових досліджень, навчальних екскурсій на природні об'єкти та екологічно відповідальні підприємства, організації практичних робіт з дослідження якості води, ґрунту, повітря, залучення учнів до екологічних акцій та ініціатив на місцевому рівні.*

- *Активне залучення до освітнього процесу представників громадськості, наукових установ, природоохоронних організацій, організація спільних екологічних проєктів, лекцій, майстер-класів та гостьових лекцій екологічної спрямованості. Співпраця школи з місцевими екологічними ініціативами може надати учням реальний досвід природоохоронної діяльності.*

Дослідження довкілля сьогодні виступає не лише науковим завданням, а й нагальною соціально-економічною та морально-етичною потребою, що визначає важливість формування екологічної компетентності учнів у процесі навчання географії. Як навчальна дисципліна, географія має унікальний потенціал для формування екологічно свідомого, компетентного та відповідального покоління громадян, здатних до сталого природокористування

та розв'язання екологічних проблем. Формування екологічної компетентності учнів у процесі навчання географії потребує глибокої модернізації методичних підходів, активного використання інноваційних технологій, посилення практичної спрямованості освітнього процесу, а також ефективної взаємодії педагогів, науковців, громадськості та природоохоронних організацій. Удосконалення методик навчання географії в контексті формування екологічної компетентності є важливою передумовою забезпечення екологічної безпеки, сталого розвитку суспільства та збереження природної спадщини для прийдешніх поколінь. Інвестиції в екологічну освіту сьогодні – це інвестиції в майбутнє нашої планети.

### **Список використаних джерел**

1. Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). URL : <https://www.google.com/search?q=https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%25D0%25BF%23Text> [дата звернення 23.04.2025].
2. Дидактика географії : монографія / В. М. Самойленко, О. М. Топузов, Л.П. Вішнікіна, І.О. Діброва. (2013). К. : Ніка-Центр. 2013, 570 с.
3. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 року № 1264-ХІІ. (1991). *Відомості Верховної Ради України*. **41**. Ст. 546.
4. Капіруліна С. Л., Шукатка О. В. (2018). Методика навчання географії в профільній школі. Харків : Ранок. 2018, 288 с.
5. Коберник С. Г., Коваленко Р. Р., Мальчикова Н. Р. (2016). Географія : підручник для 7 класу. Харків : Грамота, 288 с.
6. Левків С. П. (2014). Формування екологічної компетентності учнів на уроках біології. *Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном* : зб. наук. праць. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.
7. Зміна клімату 2014 : зведений звіт. (2014). МГЕЗК, Женева, Швейцарія, 151 с.
8. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті. (2002). URL : [https://ips.ligazakon.net/document/U347\\_02?an=291](https://ips.ligazakon.net/document/U347_02?an=291) [дата звернення 23.04.2025].
9. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. (2017). URL: <https://www.google.com/search?q=https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%25D1%2580%23Text> [дата звернення 25.04.2025].
10. Про концепцію екологічної освіти в Україні. (2002). *Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України*. **4**. С. 3–12. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#> [дата звернення 21.04.2025].
11. Топузов О. М., Самойленко В. М., Вішнікіна Л. П. (2012). Загальна методика навчання географії. К. : ДНВП «Картографія», 512 с.
12. Формування екологічної компетентності школярів. (2008). / Н. А. Пустовіт, О. Л. Пруцакова, Л. Д. Руденко, О. О. Колонькова. К., 64 с.
13. Ambient (outdoor) air pollution. (2022). URL : [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) [accessed 28.04.2025].
14. Status of the World's Soil Resources (SWSR). (2015). URL : <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6ec24d75-19bd-4f1f-b1c5-5becf50d0871/content> [accessed 21.04.2025].
15. Living Planet. (2024). URL : [https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/living\\_planet\\_report\\_2024\\_summary-ua.pdf](https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/living_planet_report_2024_summary-ua.pdf) [accessed 24.04.2025].

16. Water scarcity. (2025). URL : <https://www.unwater.org/water-facts/water-scarcity> [accessed 24.04.2025].

## ЗАСТОСУВАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

*Філінов В.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка  
20v00v25@gmail.com

В умовах інтеграції України до європейського освітнього простору, міжпредметні зв'язки набувають особливої актуальності, оскільки сприяють розвитку ключових компетентностей учнів, необхідних для успішної самореалізації в сучасному суспільстві. Міжпредметні зв'язки в навчанні є відображенням сучасних тенденцій інтеграції науки та практичної діяльності. Спостерігається становлення нових комплексних дисциплін, які слугують науковою основою для сучасного виробництва та передових технологій. У цьому контексті особливої ваги набуває реалізація міжпредметних зв'язків, що є важливим інструментом формування глибоких знань в учнів та значним резервом для оптимізації освітнього процесу.

Сучасне навчання біології неможливе без встановлення міжпредметних зв'язків з іншими навчальними дисциплінами. На значущості впровадження міжпредметних зв'язків у навчальному процесі наголошували такі видатні педагоги, як А. Дістервег, Я. Коменський, Д. Локк, І. Песталоцці. Свого часу значну увагу цій проблематиці присвятили у своїх працях відомі наковці: Н.М. Буринська, О.С. Гринюк, В.М. Левашова, Т.М. Третьякова та ін. Проблемою міжпредметних зв'язків також активно займалися К.Ж. Гуз, В.М. Моніна, О.В. Киричук. У багатьох наукових дослідженнях підкреслюється, що міжпредметні зв'язки сприяють формуванню в учнів цілісного світогляду, розвитку пізнавальних інтересів, розширенню їхнього кругозору та стимулюванню креативності [4].

Метою статті є обґрунтування ключових підходів до застосування міжпредметних зв'язків на уроках біології.

Міжпредметні зв'язки є дієвим засобом, що сприяє об'єднанню навчального матеріалу в цілісну систему, надає можливість творчо підходити до виконання завдань, які вимагають знань з інших дисциплін, розглядати природні явища під іншим кутом зору, з позиції інших предметів, повніше та глибше розкрити взаємозв'язки між біологією, хімією, фізикою, географією,

суспільствознавчими предметами, тобто забезпечити підпорядкування окремого загальному.

У педагогічній практиці та методичній літературі представлено безліч прикладів, які узагальнюють психолого-педагогічну та світоглядну значущість міжпредметних зв'язків. Можна виокремити дві основні групи таких зв'язків. До першої належать зв'язки між близькими за змістом навчальними дисциплінами, що передбачені шкільною програмою (наприклад, між математикою та фізикою, фізикою та хімією, біологією та хімією, географією та біологією тощо). Такі зв'язки є зрозумілими для вчителів відповідних предметів, і їхнє встановлення зазвичай не викликає жодних труднощів. До другої групи належать зв'язки між предметами, які є далекими за змістом (наприклад, між біологією та математикою, біологією та історією, біологією та інформатикою тощо), тут встановлюються окремі, прості, епізодичні зв'язки.

Міжпредметні зв'язки – це цільові та змістові збіги, що існують між різними навчальними предметами. Вони є важливою дидактичною умовою, яка сприяє підвищенню рівня науковості та доступності навчання, активізації пізнавальної діяльності учнів, покращенню якості їхніх знань, умінь і навичок. Реалізація міжпредметних зв'язків дає можливість економно й водночас інтенсивно використовувати навчальний час на уроках. Внутрішньопредметні зв'язки, зі свого боку, забезпечують системність у навчанні, демонструють ієрархічність його структури та активно впливають на засвоєння нових знань [7].

Важливість особистісного впливу уроків із міжпредметним змістом підкреслював О.В. Киричук, зазначаючи, що інтеграція знань сприяє цілісному розвитку особистості учня та формуванню його активної життєвої позиції [4]. К.Ж. Гуз наголошував на тому, що «міжпредметні зв'язки є важливим засобом формування цілісного сприйняття світу учнями, відображаючи єдність природних явищ та взаємозв'язок різних галузей знань» [3]. У свою чергу, В.М. Моніна акцентувала увагу на тому, що «застосування міжпредметного підходу в навчанні біології сприяє не тільки глибшому засвоєнню знань, але й розвитку пізнавальної самостійності та творчого мислення учнів» [6].

Отже, міжпредметні зв'язки виконують важливу методологічну функцію в навчальному пізнанні, оскільки відображають узагальнену форму взаємозв'язків між елементами навчальних предметів. Це сприяє формуванню нового типу мислення, здатності бачити загальне в окремому та окреме в загальному, аналізувати з точки зору цілого. Завдяки цьому значною мірою усувається еkleктичність знань та їхня «вузько емпірична спрямованість» [4].

У змісті біологічної освіти є важливим визначити міждисциплінарні галузі, з якими біологія має тісний зв'язок. В.М. Моніна підкреслювала

важливість інтеграції природничих наук, зокрема зв'язків шкільної біології з фізикою та хімією, виокремлюючи такі аспекти взаємодії: а) використання фізичних та хімічних методів у біологічних дослідженнях; б) пояснення біологічних процесів на основі фізико-хімічних закономірностей; в) формування інтегрованих понять, що відображають цілісність природничо-наукової картини світу. Наприклад, зв'язки з курсом фізики встановлюються під час вивчення методів цитології, а явище дифузії використовується для пояснення надходження речовин у клітину тощо [6].

Як слушно зауважувала Н.М. Буринська, особливо гостро постає питання узгодження вивчення біології та хімії [1]. Нерідко трапляється так, що обговорення фізіологічних процесів у курсі біології вимагає від учнів знань з хімії, які ще не були належним чином сформовані. Тому є необхідність у здійсненні міжпредметної опори на знання з фізики та хімії під час вивчення молекулярної біології у старших класах.

Упровадження міжпредметних зв'язків вимагає від вчителя глибоких знань у суміжних галузях науки, систематичних методичних обговорень у педагогічному колективі питань, що є спільними для різних навчальних предметів, а також узгодженого планування уроків, які передбачають використання міжпредметних зв'язків [3].

Н.М. Буринська та В.М. Моніна у своїх працях [1; 6] визначили методичні шляхи встановлення міжпредметних зв'язків у освітньому процесі:

1) постановка запитань, для відповіді на які учням необхідно застосувати знання, отримані під час вивчення інших навчальних предметів (наприклад, «чому поверхня тіла павуків, кліщів та комах вкрита тонким восковим шаром?»).

2) актуалізація навчального матеріалу з суміжних дисциплін, який вивчався раніше, з метою забезпечення наступності у трактуванні біологічних понять та властивостей. Наприклад, повторення вивченого з фізики допомагає учням відповісти на такі запитання: «Чому рибу важко втримати в руках?», «Яка частина тіла риби відіграє основну роль у русі? Чому саме ця?».

3) ознайомлення учнів з основними ідеями та окремими положеннями біоніки. Наприклад, розповідь про те, як винахідливість природи постійно вражає інженерів, архітекторів та науковців, які наслідують її вдалі рішення, повноцінно використовуючи біологічні конструкції та системи, що формувалися протягом мільйонів років. Людина звертається до природи за зразками та навчається в неї. Проте фундаментальні дослідження рослин і тварин стали можливими завдяки розвитку біології як науки.

Інший спосіб встановлення міжпредметних зв'язків – під час проведення узагальнювальних уроків, коли заслуховуються доповіді кількох учнів, підготовлені за рекомендованими вчителем темами, які мають світоглядне значення та потребують знань не тільки з біології, але й з інших навчальних предметів. Активне застосування міжпредметних зв'язків значною мірою сприяє формуванню в учнів пізнавальних інтересів, наукової, матеріалістичної картини світу [2].

Отже, міжпредметні зв'язки відіграють важливу роль у розвитку світогляду учня, допомагаючи йому орієнтуватися в сучасному науковому світі, зокрема й у біології. Дитина сприймає світ як єдине ціле, набуває здатності аналізувати, порівнювати та робити обґрунтовані висновки.

Наведемо декілька прикладів використання міжпредметних зв'язків на різних етапах уроку. Прийом «відтермінована відгадка»: на початку уроку вчитель читає загадку (дивовижний факт), розгадка якої (ключик для розуміння) буде «відкрита» на уроці під час роботи над новим матеріалом «У 1383 році в невеликому німецькому місті Вільснак коржики з пшеничного тіста, що залишилися в покинутій обгорілій церкві, вкрилися кривавими плямами. Ці плями зміли, але вони з'явилися знову в ще більшій кількості. Чутка про це «диво» швидко поширилася. Церковники звалили провину на єретиків, почалося спалювання людей на вогнищах. Як би ви пояснили причину появи плям?». Наведений приклад з теми «Бактерії», відгадка: за відповідних умов бактерії утворюють колонії на відповідному субстраті – пшеничному тісті, ці колонії були червоного кольору (біологія – історія).

Прийом «Колесо майбутнього». Учням пропонується яка-небудь глобальна проблема, розв'язання якої вимагає від них міжпредметних знань: «Що відбудеться, якщо... зникнуть усі рослини на Землі? ...зникнуть бактерії? ...зникнуть запаси корисних копалин?». Учитель записує всі припущення на дошці, оформлюючи їх у схему причинно-наслідкових зв'язків тощо.

Метод «мозкового штурму»: учні тренують уміння стисло й чітко висловлювати свої думки, навчаються слухати й чути один одного. Методика проведення мозкового штурму достатньо ґрунтовно описана в методичній літературі. Наприклад: «знайдіть можливі причини вимирання динозаврів» (біологія – географія – астрономія).

Доцільно запропонувати учням розв'язувати дослідницькі завдання (винахідницькі, відкриті, творчі тощо), що не мають прямої відповіді: «на кольорових фотознімках, зроблених зі спалахом, зіниці очей людей часто виходять червоними. Це відбувається, якщо їхній розмір у момент зйомки достатньо великий. Тоді значна кількість світла проникає в очне яблуко й

відбивається від його насичених кров'ю внутрішніх тканин. Як бути?» (біологія – фізика: світлові явища).

Ефективними також є інтегровані завдання та задачі. Наприклад, учням пропонується задача, яку можна розв'язати, використовуючи знання з інших предметів: «Робоча медоносна бджола за 1 хвилину відвідує до 12 квіток, а за день – близько 7,2 тис. У великій бджолиній сім'ї буває до 50 тисяч робочих бджіл (у малій – близько 10 тисяч). Підрахуйте та запишіть, скільки квіток можуть опилити бджоли однієї бджолиної сім'ї протягом одного дня» (біологія – математика).

Отже, спираючись на знання та інтереси учнів з різних предметів, за допомогою ефективного встановлення міжпредметних зв'язків можна досягти комплексного розв'язання ключових завдань освіти, розвитку та виховання. Застосування міжпредметного підходу на уроках біології сприяє не лише глибшому розумінню учнями біологічних явищ та процесів через призму інших наук, але й формує цілісну наукову картину світу, розширює їхній кругозір та стимулює пізнавальну активність. Встановлення таких зв'язків допомагає учням бачити практичне застосування біологічних знань у реальному житті, розвиває їхнє критичне мислення, вміння аналізувати, порівнювати та синтезувати інформацію з різних джерел. Більш того, міжпредметний підхід створює сприятливі умови для формування в учнів стійких міжгалузевих знань, умінь і навичок, що є основою для подальшої успішної навчальної та професійної діяльності. Міжпредметна інтеграція також сприяє розвитку творчих здібностей учнів, вмінню нестандартно мислити та знаходити нові рішення в складних ситуаціях. Таким чином, системне впровадження міжпредметних зв'язків у навчальний процес з біології є важливим кроком до підвищення якості освіти та виховання всебічно розвиненої, компетентної особистості, здатної до навчання впродовж життя.

#### **Список використаних джерел**

1. Буринська Н. М. (2010). Методика навчання біології: Підручник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Київ: Академія, 496 с.
2. Гринюк О. С. (2014). Реалізація міжпредметних зв'язків засобами шкільного підручника біології. *Проблеми сучасного підручника*, 14, 165-174.
3. Гуз К. Ж. (2004). Теоретичні та методичні основи формування в учнів цілісності знань про природу. Полтава: Довкілля-К, 472 с.
4. Киричук О. В. (2003). Психологія педагогічного спілкування. Луцьк: Волинський державний університет імені Лесі Українки, 180 с.
5. Левашова В. М. (2008). Міжпредметні зв'язки природничих дисциплін як засіб формування наукового світогляду школярів. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ»: Філософія. Психологія. Педагогіка*, 1, 154-158.
6. Моніна В. М. (2013). Методика навчання біології в основній школі: навчально-методичний посібник. Харків: Ранок, 288 с.

**XI міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми дослідження довкілля»  
(22-23 травня 2025 р., Суми, Україна)**

---

7. Третьякова Т. М. (2012). Методика реалізації міжпредметних зв'язків на уроках біології в основній школі (дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02). Київ: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 221 с.

**СЕКЦІЯ 12.**

**НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ**

**РОСЛИННІСТЬ ГІДРОЛОГІЧНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО  
ЗНАЧЕННЯ «ВЕРХНЬОСУЛЬСЬКИЙ-2» (СУМСЬКА ОБЛАСТЬ)**

*Вакал А.П., Мазний С.В.*

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Одним із головних завдань, що постало перед людством у наш час є збереження біологічного різноманіття, як одного з ключових факторів, який забезпечує стійкість і стабільність біосфери. Збіднення біологічного різноманіття відбувається як в результаті прямого знищення видів чи їх природних біотопів, так і внаслідок погіршення стану природного середовища, на що передусім реагують найбільш вразливі види. До таких чинників відносяться: вирубування лісів, осушувальна меліорація на луках і болотах, випрямлення русел річок, освоєння їх заплавл, надмірне пасовищне навантаження на природні кормові угіддя тощо [1; 5; 9]. Збереження біорізноманіття на заповідних територіях Сумської області є досить важливим питанням, але не повністю дослідженим [2].

До таких територій відноситься гідрологічний заказник місцевого значення «Верхньосульський-2».

Площа гідрологічний заказник місцевого значення «Верхньосульський-2» 230,6 га. Як об'єкт природно-заповідного фонду він створений 28.12.1992 року, з метою збереження в природному стані місця витоку та верхів'я річки Сула. Розташований на берегах р. Сула від її витоку до села Перше Травня [7].

Сула – типовий рівнинний водотік. Долина рівна, трапецієвидна, ширина її у межах заказника 1–3 км. Правий схил порівняно крутий, висота 20–40 м, розсічений ярами та балками, подекуди вкритий лісом; лівий – більш пологий, має висоту 15–20 м, поступово зливається з місцевістю, що прилягає до долини. Заплава переважно лівобережна, подекуди заболочена, на окремих ділянках поросла чагарником та лісом. Ширина її у межах заказника змінюється від 0,2–0,6 км [4].

Річище річки не повсюди добре виражене. Це є результатом того, що окремі ділянки його порослі болотною рослинністю. Ширина річища змінюється від 2 до 5 м, середня глибина – 0,2–0,8 м. Береги річки висотою від

0,3 до 0,5 м, іноді круті, складені суглинками. Середня швидкість течії становить 0,1–0,2 м/с.

Полеві дослідження проводились протягом 2024 року і як основний використовувався маршрутно-діагностичний метод [3]. Під час камеральних досліджень ценотичної належності виявлених видів і угруповань рослин була застосована методика геоботанічних описів [3], для чого була використана еколого-фітоценотична класифікація рослинності України [8].

Для рослинності даного заказника характерними є угруповання лісової, чагарникової, лучної, болотної та водної рослинності. Нижче наводимо їх характеристику.

Лісова рослинність на території заказника займає не значні площі і представлена штучними насадженнями *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Pinus sylvestris* L. та прирусловими захисними смугами. Основні масиви цих насаджень зосереджені на схилі правого корінного берега біля с. Сула та с. Печище.

Змішані дубово-соснові насадження мають двох'ярусний деревостан із зімкнутістю крон 0,3–0,4. *Pinus sylvestris*, віком 55–65 років, утворює перший ярус. Висота дерев досягає 18–20 м, а діаметр стовбурів 25–30 см, III клас бонітету. Другий ярус сформований *Quercus robur*, із домішкою ясеня звичайного, нижчий на 3–5 м. Підлісок слабо виражений. Травостій середньої густоти (40–50%), складається з *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca ovina* L., *Fragaria vesca* L. (місцями до 30%), *Agrimonia eupatoria* L., *Cicorium intybus* L., *Veronica spicata* L.

Насадження ясенево-дубові (правий берег с. Печище) мають двох'ярусний деревостан із зімкнутістю крон 0,5–0,6. *Quercus robur* разом із *Fraxinus excelsior*, віком 60–65 років, утворюють перший ярус, висота дерев якого досягає 19–21 м. Другий ярус сформований *Acer platanoides* L. Підлісок утворює *Corylus avellana* L. із домішкою *Sambucus racemosa* L. Ярус трав'янистих рослин утворює *Asarum europaeum* L., *Glechoma hederacea* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Geum urbanum* L.

Також, на території заказника, можна зустріти різновікові штучні насадження *Malus sylvestris* Mill., *Pyrus communis* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Rosa canina* L., *Prunus spinosa* L.

Прируслові захисні смуги представлені насадженнями *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth, *Populus nigra* L., *Salix alba* L. та *Salix fragilis* L. Їх ширина змінюється від 10 до 25 м. Так, на берегах р. Сула (с. Сула) захисна смуга складається з *Alnus glutinosa*, вік якої 35–40 років, висота 14–16 м, діаметр стовбурів 20–25 см. Трав'янистий покрив густий (загальне проективне покриття до 90%),

представлений *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Urtica dioica* L., *Geum rivale* L., *Potentilla anserina* L.

Чагарникова рослинність приурочена переважно до заплавл річок переважно угрупованнями *Saliceta cinerea* та *Saliceta triandreae*.

Лучна рослинність заказника достатньо різноманітна. Вона представлена трьома класами формацій – остепнені, справжні і болотисті луки.

Суходільні остепнені луки займають верхню і середню частини схилу берегів р. Сула з добре дренованими чорноземами різного ступеню змиву. У складі їх переважають асоціації – *Agrostidenum (albae)–festucosum (valesiacaе)*, *Elytrigetum (repensis)–poosum (angustifoliae)* та ін. Загальне проективне покриття угруповань досягає 70–80%. Висота травостою – 30–40 см. Домінуюче положення займають – *Agrostis stolonifera* L. (до 30%), *Festuca valesiaca* Gaud., *Poa angustifolia* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Досить часто зустрічається *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Trifolium repens* L., *Lotus corniculatus* L., *Plantago media* L., *Cichorium intybus* L.

Справжні материкові луки приурочені у заказнику до нижньої частини схилів корінного берегу та заплави р. Сула. В умовах достатку вологи та елементів живлення ці луки досягають високої продуктивності. Проективне покриття наземних органів – 60–80% і більше. Домінуюча роль належить таким видам, як *Elytrigia repens*, *Agrostis stolonifera* L., *Lolium perrene* L., *Festuca pratensis* Huds. Неглибоке залягання ґрунтових вод, і викликане цим засолення ґрунтів, сприяють поширенню тут *Deschampsia cespitosa* (L.) P.Beauv. Здебільшого, його участі у ценозах сприяють також постійні пасовищні навантаження на дані угіддя. До найпоширеніших і рясних видів різнотрав'я відносяться – *Trifolium pratense* L. і *T. montanum* L., *Medicago procumbens* Bess., *Achillea submillefolium*, *Hypericum perforatum* L., *Ranunculus repens* L. і *R. acris* L., *Geranium pratense* L., *Prunella vulgaris* L., *Plantago media* L. До характерних асоціацій відносяться – *Agrostidetum–elitrigiosum*, *Deschampsietum–festucosum (pratensis)*, *Dectyletum–agrostidosum (albae)*, *Agrostidetum–trifoliosum (montani)*.

Іноді на території заказника зустрічаються невеликі ділянки болотистих лук, представлених здебільшого угрупованнями формацій – *Glycerieta maximae*, *Careceta acutae*, *Agrostideta stoloniferae*.

Усі болотні угруповання заказника відносяться до класу формацій евтрофних боліт, груп формацій лісові і трав'янисті болота.

У складі вільхових боліт (ділянка заказника між селами Печище і Перше травня) зустрічаються групи асоціацій *Alnetum urticosum (galeopsifoliae)*, *A. caricosa*, *A. phragmitosa*. Їх деревостан монодомінантний, одноярусний, представлений вільхою клейкою. Ярус кущів слабо виражений і представлений

*Frangula alnus* Mill. і *Salix cinerea* L.. Домінантами ярусу трав'янистих рослин, у залежності від умов зволоженості біотопу, у різних групах асоціацій є такі види, як *Urtica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz., *Carex acuta* L. і *C. Acutiformis* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Значно поширеними серед болотного різнотрав'я є *Solanum dulcamara* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Sium latifolium* G. Arnaud ex Ciferri, *Iris pseudacorus* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Mentha aquatica* L.

Трав'янисті болота, на території заказника, представлені переважно групами формацій *Phragmiteta australis*, *Equiseteto (palustris)-hypneta*, *Glycerieta maximae*, *Cariceta acutiformis* і *Cariceta cespitosis*. Серед осокових боліт досить звичайними є угруповання *Carex acutiformis* та *C. elata* All. Характерними видами різнотрав'я трав'яних боліт є *Equisetum fluviatile* L., *Solanum dulcamara* L., *Stachys palustris* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Symphytum officinale* L., *Lythrum salicaria* L., *Mentha aquatica*. Місцями поширені – *Galium palustre* L., *Agrostis stolonifera* L.

Водна рослинність на території гідрологічного заказника місцевого значення «Верхосульський–2» представлена двома класами формацій – повітряно–водна і справжня водна рослинність.

Клас формацій повітряно-водної рослинності представляють дві групи формацій – високотравна повітряно–водна рослинність і низькотравна. До найбільш поширених на території заказника відноситься високотравна повітряно-водна рослинність і, зокрема формації *Phragmiteta australis*, *Glycerieta maximae*, *Typheta latifoliae*. Рідше зустрічаються угруповання формації *Shoeoplecteta lacustris*. Із низькотравної повітряно-водної рослинності найбільш поширені угруповання формацій *Sagitarieta sagitofoliae*, *Sparganieta erecti*, *Butometa umbellati*.

Клас формацій справжня водна рослинність в межах території заказника представлена угрупованнями, що відносяться до чотирьох груп формацій — прикріплена рослинність з плаваючими листками, прикріплена занурена рослинність, неприкріплена занурена рослинність і вільноплаваюча на поверхні води рослинність.

Серед прикріпленої справжньої водної рослинності з плаваючими листками найбільшого поширення у водоймах заказника (ставки) набули угруповання *Polygonum amphibium* L. Місцями трапляються зарості *Potamogeton natans* L.

Прикріплену занурену справжню водну рослинність у водоймах заказника представляють угруповання *Stuckenia pectinata* (L.) Voerner., *Myriophyllum verticillatum* L., *Hippurideta lanceolatae* L., *Elodea canadensis* Michx.

До найбільш поширених угруповань неприкріпленої зануреної справжньої водної рослинності, що утворює місцями густі зарості, відноситься формація *Ceratophylleta demersi*. Крім того, виявлена формація *Urticularieta vulgaris*.

Повсюдно у водоймах заказника, як із стоячою водою, так і по річищу, поширена вільноплаваюча на поверхні води справжня водна рослинність формацій *Lemneta minoris* і *Spirodelleta polyrhizae*. Часто вони досягають майже 100% проективного покриття.

На території заказника виявлене рослинне угруповання, яке потребує особливої охорони і занесене до Зеленої книги України [6], а саме формація *Nuphareta luteae*.

Дослідження проведені на території гідрологічного заказника місцевого значення «Верхньосульський–2» показали, що його територія зазнала і зазнає антропогенного впливу, який проявляється у вигляді невдало проведених меліоративних робіт, розорювання території, або розкопування схилів, які знаходяться у природоохоронній зоні, створенні на території звалищ побутових відходів.

#### Список використаних джерел

1. Вакал А.П., Каппенко К.К., Родінка О.С. Рослинність басейну р. Івотка у межах Ямпільського та Шосткинського районів Сумської області. *Природничі науки* : зб. наук. праць. Суми, СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. С. 26-37.
2. Вакал А.П. Раритетні види рослин території басейну річки Псел у межах Сумського геоботанічного округу. *Біологічні науки та освіта в контексті євроінтеграції* : наукова монографія. Рига, Латвія : “Baltija Publishing”, 2024. С. 82-113. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-443-6-5>
3. Геоботаніка : методичні аспекти досліджень : навч. посіб. / Б.Є. Якубенко та ін. Київ : Ліра-К, 2018. 316 с.
4. Данильченко О.С. Річкові басейни Сумської області : геоecологічний аналіз : монографія. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. 271 с. URL: <https://repository.sspu.edu.ua/bitstream/123456789/7280/3/monografia%20Danylchenko%20O.S..pdf> (дата звернення 22.02.2025).
5. Заповідні скарби Сумщини / Т. Л. Андрієнко та ін.; за заг. ред. Т. Л. Андрієнко. Суми: Джерело, 2001. 208 с.
6. Зелена книга України / під заг. Ред. Я. П. Дідуха. Київ : Альтерпрес, 2009. 448 с.
7. Природничо-заповідний фонд Сумської області. Атлас-довідник / уклад. Р. В. Бойченко та ін. Київ : ТОВ «Українська Картографічна Група», 2019. 96 с.
8. Прогномис рослинності України / Д. В. Дубина та ін.; НАН України, Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного. Київ : Наукова думка, 2019. 782 с.
9. Tymochko I.Ya., Solomakha I.V., Shevchyk V.L., Maliarenko V.M., Solomakha V.A. Ecological and coenotic features of the Syrovatka river basin in the Emerald network of the Sumy region, Ukraine. *Environmental & Socio-economic Studies*. 2022. Vol. 10(3). P. 12–21. <https://doi.org/10.2478/environ-2022-0013>

## CONSERVATION OF OLD-GROWTH OAKS IN THE OKHTYRKA URBAN TERRITORIAL COMMUNITY: STATUS AND PRIORITIES

*Kvarta O. S.<sup>1</sup>, Yakovenko O. V.<sup>1</sup>, Lytvynenko Yu. I.<sup>1,2</sup>, Govorun O. V.<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> Hetmanskyi National Nature Park

<sup>2</sup> Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko  
getmanski\_nnp@ukr.net

The Okhtyrka urban territorial community is located in the southern part of the Sumy Region (Ukraine). It consists of the city of Okhtyrka, which serves as the administrative center, and ten surrounding villages: Velyke Ozero, Zaluzhany, Koziatyn, Prystan, Stara Ivanivka, Budne, Pisky, Podil, Sosonka, and Klymentove. This territory partially includes areas of Ukraine's Nature Reserve Fund, both of local and national significance. In particular, the Hetmanskyi National Nature Park, which plays a vital role in preserving the natural ecosystems of the Left-Bank Forest-Steppe, covers part of the community. It contains unique landscapes and biodiversity associated with the middle reaches of the Vorskla River and includes sections near the villages of Klymentove, Podil, and Dobroslavivka. Since 2009, the hydrological nature reserve of national importance, "Klymentivskyi," has also been incorporated into the park, with its northern part located near the village of Klymentove. In addition to these protected areas, two locally significant botanical nature monuments are located in Okhtyrka: "Oak near the school" and "Oak at the medical furniture factory," both representing specimens of *Quercus robur* L.

The "Oak near the school" is a botanical monument of local significance in the central part of Okhtyrka, with a protected area of 0.04 ha. Established on 10 December 1990, it aims to preserve a unique pedunculate oak tree, approximately 300 years old, 28 meters tall, and with a trunk circumference of 3.2 meters at breast height. Old-growth oaks like this are remnants of primeval forests destroyed by human activity. These trees thrive only in natural forest ecosystems and therefore require ongoing monitoring. Appropriate interventions are necessary if trunk damage, pest outbreaks, dieback, or broken branches are detected. At present, the tree's condition is satisfactory.

Sustainable conservation requires regular monitoring for fungal infections and pest infestations, prevention of invasive plant species encroachment, and involvement of experts for inspections at least twice a year. Tree passports should document all observations and actions taken. Controlling anthropogenic impact involves establishing a protective zone around the tree where soil disturbance, construction, and chemicals such as herbicides and road salts are prohibited. The flowerbed adjacent to the tree

trunk should be relocated. Physical protection of the site through environmentally safe fencing that extends to the tree's crown projection will prevent mechanical damage and soil compaction.

The "Oak at the medical furniture factory" is another botanical nature monument of local significance. It is located in the yard of the former factory in central Okhtyrka, covering an area of 0.04 ha. Also protected since 10 December 1990, this oak is about 300 years old, 29 meters tall, and has a trunk circumference of 3.95 meters. The tree is currently in satisfactory condition. Conservation efforts are similar: regular monitoring, control of human-induced threats, improved fencing, and health support measures. The fence does not meet recommended standards and should be replaced with one positioned along the tree crown's projection using safe, aesthetically appropriate materials.

To maintain tree health, dry and damaged branches must be removed regularly, wounds treated with special preparations, and watering ensured during drought periods. Soil loosening and mulching with organic materials like peat or sawdust will retain moisture and provide insulation. Mineral fertilizers should only be applied when necessary and under professional supervision. Ecological education efforts include organizing school excursions, public lectures, and creative competitions. Information about the oak should be published on the websites of local schools and the municipality, in local media, and through public cleanup events. Acorn collection for propagation in school nurseries will support genetic conservation of these unique trees.

Public engagement and education remain essential. Residents, schools, and NGOs should be involved in all conservation activities. Funding from the local budget and sponsorship is crucial for implementation. Creating a community initiative group to coordinate oak care activities would ensure long-term stewardship of these valuable trees.

## **ПРО НЕОБХІДНІСТЬ РОЗШИРЕННЯ БОТАНІЧНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ «УРОЧИЩЕ ДОВГЕ»**

*Мерзлікін І.Р.<sup>1,2</sup>, Хекало О.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Природний заповідник «Михайлівська цілина», м. Суми*

<sup>2</sup> *Сумський державний педагогічний університет ім. А.С Макаренка, м. Суми*

З кожним роком все більше посилюється вплив людини на природне середовище, відбувається подальша інтенсивна трансформація природних угідь. І

як ніколи гостро стоїть питання збереження залишившихся природних ділянок та по можливості надання їм охоронного статусу, а також розширення території існуючих природно-заповідних об'єктів. Одним з таких перспективних для розширення об'єктом є ботанічний заказник місцевого значення «Урочище Довге».

Урочище «Довге», розташоване в 3 км північно-західніше природного заповідника «Михайлівська цілина» і у 2 км на південний захід від с. Олексіївка Катеринівської об'єднаної територіальної громади Сумського району. Воно представляє собою балку, довжиною біля 3 км, а разом із розгалуженнями – біля 4 км. Ширина в середній частині балки складає близько 200 м. Загальна площа балки – близько 90 га. З усіх боків балка оточена ланами і в деяких місцях по її краям тягнуться лісосмуги. Вона витягнута з півночі на південь, має 4 розгалуження. У південно-східній частині балка відкривається у долину річки Грунь.

У 2007 р. частина її території площею 64 га було об'явлено ботанічним заказником місцевого значення з метою збереження осередку рідкісних видів степової рослинності [6]. Нещодавно вийшли три публікації з науковим обґрунтуванням приєднання його до території природного заповідника «Михайлівська цілина», оскільки тут виявлено зростання досить великої кількості червонокнижних і регіонально рідкісних рослин та перебування значної кількості тварин, занесених до охоронних списків різних рівнів [1, 3, 4].

Ми пропонуємо розширити територію ботанічного заказника «Урочище Довге» за рахунок приєднання до нього ділянки заплави річки Грунь, розташовану між селами Грунь і Василівка. Довжина цієї ділянки складає приблизно 5 км, а ширина варіює від 0,5 до 1 км. У багатьох місцях вона вкрита досить густими заплавленими лісами, велику частину з яких складають заболочені вільшнякаи. Між ними збереглися ділянки заплавлених лук. Річище р. Грунь звивисте. У багатьох місцях її береги густо вкриті деревно-чагарниковими заростями та поросли водними і повітряно-водним макрофітами, місцями збереглися і ділянки відкритої води.

В основу цієї публікації увійшли матеріали експедиційних обстежень, які ми провели 15.05 і 26-29.05.2023 р. та 28.06-1.07.2024 р. паралельно з обстеженнями балки «Довга».

За період досліджень нами було зустрінуто 89 видів хребетних тварин, із них 7 видів земноводних, 3 види плазунів, 61 вид птахів і 18 видів ссавців. Серед них 8 регіонально рідкісних видів (чапля сіра, лунь лучний, слуква, сова сіра, бджолоїдка, ремез, бобер, борсук) [5], 5 видів із Червоної книги України (лелека чорний, журавель сірий, лунь лучний, підорлик великий і нетопир невизначений)

[7], 51 вид із Додатка II Бернської конвенції [2], 1 вид із Європейського червоного списку і із Червоної книги Міжнародного Союзу охорони природи (підорлик великий).

У заболочених місцях мешкають не менше двох пар журавля сірого. Тут були зустрінуті по одній особині лелеки чорного та підорлика великого. Цілоком імовірно їх гніздування у великому масиві заплавних лісів долини р. Грунь. На сухих луках не виключено гніздування луна лучного та сови болотної. Останній вид також занесений до Червоної книги України.

Таким чином, видове біорізноманіття хребетних тварин обстеженої ділянки заплави р. Грунь досить високе і включає більшість видів, характерних для цього регіону і наявним там оселищам. У даній місцевості виявлена низка видів, які мають охоронний статус різного рівня, у тому числі і міжнародний. Подальші дослідження безперечно розширять список хребетних тварин, які зустрічаються на цій території. Вказаній території заплави р. Грунь безперечно необхідно придати статус заказника місцевого значення із подальшим приєднанням до заказника «Урочище Довге» або створити окремий заказник.

Подяки. Автори висловлюють щире подяку в. о. директора природного заповідника «Михайлівська цілина» Г. І. Дудченку за допомогу в організації наукових досліджень.

#### Список використаних джерел

1. Коломійчук В. П. (2022). Урочище «Довге» – перспективна територія для розширення природного заповідника «Михайлівська цілина». *Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні*. К.: Талком, Вип. 6. С. 26-37.
2. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування у Європі (Берн, 1979 рік). (1998). Додаток II: *Види тварин, що підлягають особливій охороні*. Київ: Мінекобезпеки України. 76 с.
3. Мерзлікін І., Хекало О. (2023). Урочище «Довге» – перспективний об'єкт до розширення природного заповідника «Михайлівська цілина». Погляд зоолога. *Шляхи збереження природних екосистем: матеріли Всеукраїнської наукової конференції до 95-річчя природного заповідника «Михайлівська цілина»*. Суми: ФОП Цьома С.П. С. 173-176.
4. Мерзлікін І.Р., Хекало О. В. (2024). Реєстрації деяких видів тварин з охоронними статусами в ботанічному заказнику місцевого значення «Урочище Довге» (Сумська обл.). *Поширення раритетного біорізноманіття в Україні / Серія: «Conservation Biology in Ukraine»*. Вип. 38. Київ; Чернівці. С. 260-261.
5. Офіційний сайт Сумської обласної ради. Додаток 1. «Перелік видів рослин, тварин і грибів, що підлягають особливій охороні на території Сумської області» до рішення Сумської обласної ради шостого скликання від 18.11.2011 р. URL: <http://sorada.gov.ua/dokumenty-oblrady/6-sklykannja/category/67-rishennja-11-sesiji.html>.
6. Природно-заповідний фонд Сумської області: Атлас-довідник. (2019). К.: ТОВ «Українська Картографічна Група». 96 с.
7. Червона книга України. (2009). *Тваринний світ*. За редакцією чл.-кор. НАН України І. Акімова. Київ: «Глобалконсалтінг». 486 с.

**ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПОВІДНОГО  
УРОЧИЩА «ЯРИ-ЗАГАТКИ»**

*Троян М.В., Мовчан В.В.*

Березоволуцький ліцей Петрівсько-Роменської сільської ради Миргородського району Полтавської області  
v.movchan@meta.ua

Широколистяні ліси північної частини Полтавщини неодноразово потрапляли в поле зору дослідників. Зокрема, на початку ХХІ століття сумський науковець Корнус А.О. досліджував лісові природно-територіальні комплекси на території сучасної Петрівсько-Роменської сільської ради [5]. Також окремі обстеження лісових масивів долинно-річкової системи Хоролу проводили і полтавські науковці (Смоляр Н.О., Ханнанова О.Р.) [6]. Проте, детальної характеристики заповідного урочища «Яри-Загатки» до цього часу не було

Заповідне урочище «Яри-Загатки» знаходиться в межах Петрівсько-Роменської сільської ради Миргородського району між селами Ручки та Березова Лука. Поряд із заповідним урочищем із західного боку проходить автомобільна дорога О1702032 (Сергіївка – Комишня). На захід і схід від заповідного урочища розміщені агроценози. На північному сході об'єкт межує із лучною заплавою річки Хорол, а на півдні – із селитебними ландшафтами. Також південніше від заповідного об'єкта, між агроценозами та населеним пунктом, знаходиться лісовий масив, який не належить до природно-заповідного пункту та потребує детальних досліджень в майбутньому. Неподалік від заповідного урочища в заплаві річки Хорол знаходиться кар'єр, який в минулому був місцем видобутку торфу, а на даний час перебуває під водно-болотною рослинністю.

Станом на 01.01.2025 року природно-заповідний об'єкт належить до Комишнянського лісництва Миргородського надлісництва регіональної філії «Слобожанський лісовий офіс». Згідно даних «Картки первинного обліку» [4], в системі фізико-географічного районування заповідне урочище належить до Східноєвропейської рівнинної країни Лісостепової зони Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції Північно-Полтавської підвищеної області. За геоботанічним районуванням об'єкт знаходиться в Європейсько-Сибірській лісостеповій області Східно-Європейській провінції Лівобережно-Придніпровській підпровінції Роменсько-Полтавському (Гадяцько-Миргородському) окрузі.

Рельєф заповідного урочища сформувався в четвертинний період, переважно завдяки ерозійно-аккумулятивним процесам. Найважливішу роль відіграла ерозія та аккумуляція постійного водотоку, а саме річки Хорол, в результаті чого переважаюча частина території дослідження розташована в межах корінного схилу та заплави річкової долини. Західна частина урочища займає незначні площі на межиріччі Хорол-Сула. Тут знаходиться максимальна висота заповідного об'єкту – за даними гіпсометричного профілю, виконаного в програмі *Google Earth Pro*, вона становить 162 м над рівнем моря. Мінімальні відмітки, сягають 105 м.

Зважаючи на значну амплітуду висот (понад 55 м), закономірним явищем, особливо в періоди найменшого заліснення території, тут була лінійна ерозія тимчасових водотоків, що призвело до утворення розгалуженої яружної системи. Причому чітко простежується головна вісь перпендикулярного спрямування зі схилу до річища, а також бічні «притоки» головного яру. Щоправда, головну вісь назвати яром можна лише умовно, адже чинник часу сприяв аккумуляції перенесеного матеріалу, виположенні схилів та заростанню лісовою рослинністю. А от деякі «притоки» і в даний момент перебувають в активному стані. До того ж, у зв'язку з близьким заляганням підземних вод по днищу окремих ярів майже увесь безморозний період протікають струмки. Підземні води сприяли також формуванню на схилах гравітаційного типу рельєфу. Тут відбувалися зсуви, і ґрунт з гірськими породами переносився вниз.

Рельєф заплави має окремі підвищення. Здебільшого це пов'язано з періодами мінімального заліснення заповідного урочища, коли під час лінійної ерозії відбувалася аккумуляція перенесеного матеріалу, а завдячуючи площинній ерозії утворювалися делювіальні шлейфи. Також, враховуючи звивистість річки на території дослідження, тут сформувалися паралельні дугоподібні гриви, розділені міжпасмовими зниженнями.

З півночі на південь через заповідне урочище протікає річка Хорол. Довжина Хоролу в межах досліджуваної потребує уточнення. Так, за даними «Картки первинного обліку» вона становить 0,7 км [4]. Однак, варто враховувати, що річка не лише перетинає заповідне урочище, а й проходить на значній протяжності по краю лісового масиву, тобто є межею між заповідною і незаповідною територією. То ж, в майбутньому потрібно уточнити, чи входить ця ділянка Хоролу до заповідного урочища. Якщо так, то тоді довжина річки в межах досліджуваного об'єкта складатиме 2,9 км. Проте, навіть, якщо до заповідного урочища належить лише та частина річки, яка безпосередньо перетинає його, то і в такому випадку, за даними вимірювань в програмі *Google Earth Pro*, довжина становить 1,2 км. Характер течії тут досить звивистий, має

значну кількість меандр. Коефіцієнт звивистості за власними розрахунками близько 1,8. Можливо, саме завдяки звивистості в заплаві сформувалися певні умови для поширення лісової рослинності. Підтвердженням цьому слугують найближчі заповідні урочища «Забрід» та «Шпакове», в яких річка також має більшу звивистість ніж на безлісих ділянках. Максимальна ширина річки в урочищі «Яри-Загатки» в літній період сягає десяти, а середня глибина 160 см. Проте в роки з максимальними весняними повенями Хорол може затоплювати прилеглі ділянки а ширина його збільшується майже до 50 м.

Також в межах схилу є декілька струмків. Один із них довжиною 1,5 км бере початок у верхів'ях схилу, де створено криницю. Цей струмок спільно з іншими тимчасовими водотоками сприяв розвитку розгалуженої яружної мережі. Також, струмки вказують на близьке залягання ґрунтових вод, внаслідок чого на схилах поширені не степові, а лісові угруповання. Окрім того, як вже зазначалося, завдяки підземним водам тут відбувалися гравітаційні процеси. Декілька непостійних водотоків потрапляють до річки з-за меж заповідного урочища. Формуються вони на заплавах луках в період водопілля та під час окремих дощів.

Якщо проаналізувати карту ґрунтового покриття території Полтавської області [2], то можна зробити висновок, що сірі лісові ґрунти на Полтавщині зустрічаються не часто. Проте, на корінному схилі Хоролу від с. Ручки і до с. Хомутець вони є домінуючими. Саме на цій території і знаходиться заповідне урочище «Яри-Загатки». Також, за даними досліджень Гамзи Д.А., на схилах лісового масиву в с. Ручки, який знаходиться неподалік від заповідного урочища, поширені сірі опідзолені середньо-змиті ґрунти [3]. То ж, основі відповідних даних, можна зробити припущення, що на вододілі та корінному схилі заповідного урочища також поширені сірі лісові та сірі опідзолені ґрунти. Такий тип ґрунтів підштовхує до припущення, що в минулому тут в значній кількості зростав граб звичайний. Стосовно ґрунтового покриття заплави, то згідно «Картки первинного обліку» тут знаходяться лучно-болотні та болотні ґрунти. Оскільки по всій заплаві урочища поширена лісова рослинність, то лучні і лучно-чорноземні ґрунти тут відсутні.

Таким чином рельєф, водні об'єкти та ґрунтовий покрив сприяли поширенню на досліджуваній території цінних лісових природних комплексів.

Протягом 2023-24 років нами було проведено обстеження правобережної частини урочища, в результаті чого підтверджено місцезнаходження раніше виявлених регіонально рідкісних рослин Полтавської області, виявлено нові локації рідкісних видів, здійснено їх картування. На даний час нами зібрано інформацію про наступні види: *Cerasus avium* L., *Convallaria majalis* L.,

*Corydalis cava* Schweigg. et. Korte, *Corydalis marschalliana* (Willd.) Pers., *Dentaria quiquefolia* Bieb., *Vinca minor* L., *Primula veris* L., *Scilla bifolia* L., *Scilla siberica* Haw. [7].

Найбільше поширення на досліджуваній території має *Scilla siberica* Haw.. Також декілька локацій мають *Convallaria majalis* L., *Corydalis cava* Schweigg. et. Korte, *Corydalis marschalliana* (Willd.) Pers., *Dentaria quiquefolia* Bieb., *Vinca minor* L.. Одну локацію на узліссі займає *Primula veris* L., а *Cerasus avium* L. репрезентована лише двома особинами. Звичайно ж, ці дані не остаточні, і після подальших досліджень можуть бути виявлені нові локації зазначених видів. Також є вірогідність зростання в заповідному урочищі інших рідкісних видів рослин.

За даними місцевого краєзнавця з м. Гадяч Торяника М. Ф., в минулі роки тут було виявлено *Epipactis helleborine* L., занесений до списку Червоної книги України та регіонально рідкісний *Equisetum telmateia* Ehrh., який в нашій області зустрічається дуже рідко [1]. На жаль, нам поки що не вдалося підтвердити дану інформацію. То ж, в подальшому планується проведення детальних досліджень на лівобережжі та продовження обстежень правобережної частини заповідного урочища.

На основі досліджень, проведених в минулі роки, здійснювався моніторинг сучасного стану рідкісних видів рослин. Встановлено, що на даному етапі більшість видів не потерпають від антропогенного навантаження і кількість особин залишається сталою, або ж в незначній кількості відбувається збільшення. Проте, певне занепокоєння викликає зменшення особин *Scilla bifolia* L. Це може бути пов'язано як з природними чинниками, так і з антропогенним впливом, оскільки єдина виявлена локація цього виду знаходиться на окраїні лісу поряд з автомобільною дорогою. То ж, є висока вірогідність зривання та викопування рослин у весняний час. В наступні роки проводитиметься подальший моніторинг даного виду.

На початку 2000-х років полтавськими науковцями (Стецюк Н.О., Слюсар М.В.) [4] було виявлено такі види тварин зі списку Червоної книги України як *Plecotus auritus* L., *Hieraetus pennatus* Gm., *Aquila clanga* Pall., *Mustela erminea* L., *Meles meles* L. (у виданні від 2009 р. вилучений зі Списку).

Протягом 2024 року частково проводилося дослідження тваринного світу заповідного урочища. Варто зауважити, що серед місцевого населення «Яри-Загатки» мають іншу назву – «Цапів Яр». Обидві назви, окрім рельєфу, завдячують своєму походженню і тваринам, зокрема перша – загатам на річці Хорол, створеним регіонально рідкісним видом *Castor fiber* L., який до того ж охороняється Резолюцією Бернської конвенції, а друга назва пов'язана з

популяцією *Capreolus capreolus* L. Під час першого року досліджень вдалося виявити два види занесених до списку Червоної книги України, а саме *Coronella austriaca* Laurenti та *Lucanus cervus* L., а також занесений до регіонального списку *Anguis fragilis* L. В минулому десятилітті в околицях заповідного урочища досить часто можна було зустріти *Saturnia pyri* Denis & Schiffermüller. Також, за неодноразовими свідченнями місцевих жителів, тут зустрічається *Alces alces* L., який, як і *Saturnia* занесений до Червоної книги України.

Загалом фауна урочища потребує подальшого детального дослідження.

#### **Список використаних джерел**

1. Байрак О.М. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини / Байрак О.М., Стецюк Н.О. – Полтава : Верстка, 2005. – 248 с.
2. Булава Л. М. Природа та населення Полтавської області. Навчальний посібник для учнів 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів. – Полтава: Полтавський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників ім. М.В. Остроградського, 2017. – С. 17.
3. Гамза Д. А., Мовчан В. В. Еколого-географічна характеристика Підгорянського лісу села Ручки Петрівсько-Роменської сільської ради. Освітні та наукові виміри природничих наук [Електронний ресурс] : збірник матеріалів II Всеукраїнської заочної наукової конференції, м. Суми, 8 грудня 2021 р. / Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка; [ред.-кол.: А. О. Корнус (голова), Л. П. Міронець, О. М. Бабенко та ін.]. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка. С. 137–141.
4. Картка первинного обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду України (заповідне урочище «Яри-Загатки») // склав: розширена робоча група СНАУ під керівництвом д.с.-г.н., проф. Подгаєцького А.А. / Дата заповнення: 01.12.2008
5. Корнус А.О. Особливості ландшафтної структури ключової ділянки в басейні Середнього Хоролу / А.О. Корнус // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 151-157.
6. Смоляр Н.О. Концепція розвитку територіальної структури регіонального ландшафтного парку «Гадяцький» (Україна) / Смоляр Н.О., Ханнанова О.Р. // Біологія та екологія. – 2016. – Т.2, №1. – С. 38-46.
7. Троян М. В., Мовчан В. В. Характеристика біорізноманіття заповідного урочища «Яри-Загатки» // «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» – 2024»: Збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (19 грудня 2024 року, Полтава). Полтава: НУПП, 2024. С. 134 – 136.

**ЗМІСТ**

**СЕКЦІЯ 1.**

**ВИВЧЕННЯ І ОХОРОНА ЛАНДШАФТНОГО, ЦЕНОТИЧНОГО ТА  
ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ**

<i>Бондаренко Ю.В.</i> Історія мікологічних досліджень національного природного парку «Подільські Товтри» .....	3
<i>Волинський Т.П., Ковальчук О.М., Горобець Л.В.</i> Ретроспективний аналіз знахідок кісткових решток осетрових риб із території України за археологічними матеріалами.....	6
<i>Дехтярєва О.О., Русланова Р.С.</i> Педофауна вищих комах в умовах урбанізації: деградація екосистемних процесів .....	15
<i>Novitskyi R.O., Maksymenko M.L.</i> Study of the species composition of ichthyofauna in the upper section of the former Kakhovka reservoir (river Dnieper, Ukraine) after its destruction as a result of the war .....	19
<i>Овчарова А.В.</i> Горностай ( <i>Mustela erminea</i> ) в Україні: поширення та загрози зникнення .....	22
<i>Осипенко Л.В.</i> Проблеми створення охоронних зон для збереження об'єктів Червоної книги України в Сумській області .....	27
<i>Панченко С.М.</i> Флористичні знахідки у Гетьманському національному природному парку (2020-24 рр.) .....	30
<i>Sobisz Z., Osadowski Z., Truchan M.</i> Herbarium Slupensis SLTC: Documenting the Botanical Heritage of Pomerania and Beyond .....	32
<i>Стрикуця О.А., Фірман Л.О.</i> Фенологічні особливості прямокрилих лучно-степових ділянок в околицях міста Краснопілля .....	34
<i>Сурай А.А.</i> Життя після вирубки: значення деревних пнів у підтриманні біорізноманіття .....	36
<i>Ткаченко А., Pliushch A.</i> Systematics and distribution of coprophilous fungi of the genus <i>Sordaria</i> in Ukraine .....	39
<i>Хекало О.В., Ковальчук О.М.</i> Огляд викопних решток оселедцеподібних риб ( <i>Teleostei</i> , <i>Clupeiformes</i> ) із території України .....	42
<i>Шварцганс В., Кльоц О.М., Дубіковська А.В., Ковальчук О.М.</i> Рифові угруповання риб у середньому міоцені України .....	48

**СЕКЦІЯ 2.**

**ГЕОЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

<i>Волинська А.О., Луценко С.В.</i> Кислотні дощі та їх негативний вплив на довкілля .....	50
--	----

<i>Герасименко Д.О., Руднєв М.Ю., Луценко С.В.</i> Основні негативні наслідки природокористування .....	51
<i>Данильченко О.С., Саєнко О.В.</i> Ретроспективний аналіз дослідження річки Псел.....	57
<i>Доленко В.О.</i> Роль еколого-освітньої діяльності у формуванні культури раціонального природокористування.....	60
<i>Корнус А.О.</i> Оцінка туманоутворення у Сумській області .....	69
<i>Кушнерьова Ю.О., Горшеніна С.П.</i> Фізико-географічна та геоекологічна характеристика басейну річки Сейм у межах Сумської області .....	71
<i>Панасенко І.С., Горшеніна С.П.</i> Баницьке родовище кварцових пісковиків..	73
<i>Ряжських О.В., Наконечний І.В.</i> Зимово-сезонна глибокопрофільна динаміка ґрунтових температур у межах Сухого Степу .....	76
<i>Свистун М.Р.</i> Степовий екорегіон України .....	79
<i>Христич Д.Ю., Корнус А.О.</i> Аналіз грозової діяльності у Сумській області..	83

### СЕКЦІЯ 3.

#### СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

<i>Бурсова І.В.</i> Війна та довкілля: зруйновані ландшафти і отруєне майбутнє .....	85
<i>Корнус О.Г., Корнус А.О., Венгерська Н.С.</i> Соціальна інфраструктура громад Сумщини очима її мешканців: результати соціологічного опитування .....	86
<i>Омельяненко В.А., Омельяненко О.М.</i> Біоідентичність і екологія симбіозу як основа просторової самоорганізації громад і інтеграції біокапіталу в стратегії сталого розвитку територій після кризових трансформацій.....	88

### СЕКЦІЯ 4.

#### РЕКРЕАЦІЙНО-ТУРИСТСЬКИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕГІОНІВ

<i>Бейдик О.О., Гладкий О.В.</i> Хоку-мезорайони як ключове поняття географії туризму .....	92
---	----

### СЕКЦІЯ 5.

#### ЯКІСТЬ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

<i>Безбородова Є.І., Вакал Ю.С., Мацак С.В.</i> Стан природних джерел Сумської області.....	97
---	----

<i>Галабурда Д.О.</i> Якість довкілля та здоров'я населення .....	99
<i>Gradziuk M., Tkaczhenko H., Kurhaluk N.</i> Physiological implications of regular blood donation: balancing risks and benefits for donor health.....	103
<i>Горюнов Б.П.</i> Використання картографічних даних для оцінки якості довкілля в міських агломераціях та його вплив на здоров'я населення .....	111
<i>Данильченко О.С.</i> Оцінка екологічного стану малої річки Охтирка .....	115
<i>Дашутіна А.А., Харченко Ю.В.</i> Сировина сумаха оленерогого як джерело органічних кислот .....	118
<i>Дубровська А.Є.</i> Епідеміологічний аналіз поширеності цукрового діабету серед населення м. Конотоп та Конотопського району Сумської області .....	120
<i>Коровинський І.О.</i> Екологічні проблеми як фактори емоційного стресу.....	122
<i>Москаленко М.П., Соколевська Н.І.</i> Захворюваність на СНІД серед населення м. Суми на межі ХХ і ХХІ століть .....	124
<i>Савостьян Ю.М., Вакал Ю.С.</i> Вирішення глобальної проблеми забруднення пластиком – крок до сталого майбутнього .....	126
<i>Tkaczhenko H., Kamiński P., Kurhaluk N.</i> Lung cancer epidemiology: global patterns and European indicators with focus on Poland .....	132
<i>Торяник В.М., Васюк І.О.</i> Скринінг маркерів трансфузійно-трансмисивних інфекцій у донорах методом ПЛР у Сумському відділенні заготівлі крові та її компонентів ТОВ «ЦСК «БІОФАРМА ПЛАЗМА» .....	135

## СЕКЦІЯ 6.

### ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ БІОЛОГІЇ

<i>Зайцева І.О., Броннікова Л.І.</i> Питання водного потенціалу у рослин отриманих шляхом клітинної селекції, стійких до іонів важких металів .....	138
<i>Ланской А.Ю., Вакал Ю.С.</i> Біологічні маркери стресових розладів у постраждалих від війни: можливості для експериментальних досліджень.....	140

## СЕКЦІЯ 7.

### ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ

<i>Аврошко Є.М., Торяник В.М.</i> Динаміка хімічного споживання кисню у поверхневих водах річки Сейм в період її транскордонного забруднення у серпні-вересні 2024 року .....	140
---	-----

*Antonowicz J.* Accumulation of biogenic substances in the air – water interface of coastal waters of Baltic Sea (north Poland) ..... 144

**СЕКЦІЯ 8.  
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА**

*Карнаушенко Д.П.* Екологічний стрес та його довгострокові наслідки для здоров'я населення ..... 152

**СЕКЦІЯ 9.  
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ  
ДОВКІЛЛЯ**

*Денисик Г.І., Атаман Л.В., Денисик Б.Г.* Рекреаційні мікросередкові процеси в ландшафтах Середнього Побужжя ..... 156

*Хармак О.В., Горшеніна С.П.* Кореляційний аналіз досліджених метеорологічних параметрів: сонячне сяйво, хмарність і температура повітря (м. Конотоп Сумської області) ..... 158

**СЕКЦІЯ 10.  
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ДОСЛІДЖЕННЯХ ДОВКІЛЛЯ**

*Баришполь Р.Л.* ГІС-технології у стратегічному плануванні розвитку на прикладі Канівської територіальної громади ..... 160

*Баишовий М.Г., Мазна О.В.* ГІС-технології EOSDA Crop Monitoring в системі оцінки стану природного біорізноманіття Гетьманського НПП ..... 162

*Тертичний О.М., Король О.М.* Можливості засобів ДЗЗ та ГІС-технологій для моніторингу і візуалізації відновлювальних «зелених» енергетичних об'єктів України ..... 170

**СЕКЦІЯ 11.  
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИК НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ  
ДИСЦИПЛІН**

*Babenko O.M., Kharchenko Yu.V.* Developing Environmental Consciousness for a Sustainable Future ..... 174

<i>Міронець Л.П., Сокол Дж.</i> Підготовка вчителя біології засобами інформальної освіти .....	176
<i>Панасюра Г.С., Корнус О.Г., Пугач А.С., Коновалов М.Г.</i> Формальна та неформальна екологічна освіта: зарубіжний досвід .....	178
<i>Radawiec B.</i> Double diploma programme in the education of biology students at Pomeranian university in Słupsk (Poland) .....	182
<i>Філатова С.Ю.</i> Формування екологічної компетентності учнів засобами географії: актуальні підходи, проблеми та перспективи.....	184
<i>Філіпов В.В.</i> Застосування міжпредметних зв'язків на уроках біології .....	191

## СЕКЦІЯ 12.

### НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ

<i>Вакал А.П., Мазний С.В.</i> Рослинність гідрологічного заказника місцевого значення «Верхньосульський–2» (Сумська область) .....	197
<i>Kvarta O. S., Yakovenko O. V., Lytvynenko Yu. I., Govorun O. V.</i> Conservation of Old-Growth Oaks in the Okhtyrka Urban Territorial Community: Status and Priorities.....	202
<i>Мерзлікін І.Р., Хекало О.В.</i> Про необхідність розширення ботанічного заказника місцевого значення «Урочище Довге» .....	203
<i>Троян М.В., Мовчан В.В.</i> Еколого-географічна характеристика заповідного урочища «Яри-Загатки» .....	206

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ**

*Матеріали*

*XI Міжнародної наукової конференції 22-23 травня 2025 р.*

Відповідальний за випуск *А. О. Корнус*

Комп'ютерне верстання *О. М. Король*

Збережено авторський стиль та орфографію

Підп. до друку 19.05.2025.

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.

Ум. друк. арк. 12,3.

Електронне видання

Адреса редакції та видавця:

вул. Роменська, 87, м. Суми, 40002, СумДПУ імені А. С. Макаренка

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи

Серія ДК № 231 від 02.11.2000 р.