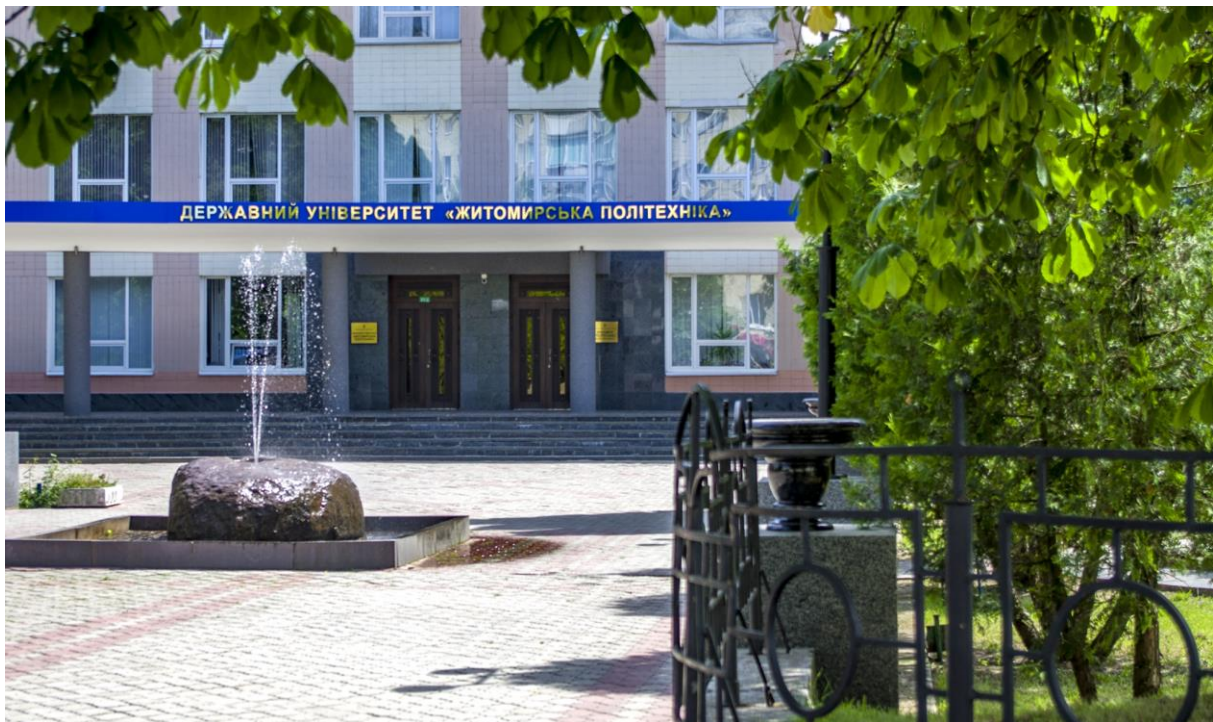


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ДОСЛІДНИЦЬКИЙ ЦЕНТР ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ «ECOSVIT»  
ЦЕНТР ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТСТВА «ECOSTER»  
ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ  
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА ІНСПЕКЦІЯ ПОЛІСЬКОГО ОКРУГУ  
ВСЕУКРАЇНСЬКА ЕКОЛОГІЧНА ЛІГА  
ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ УКРАЇНСЬКОГО ТОВАРИСТВА  
ОХОРОНИ ПРИРОДИ  
ПОЛІСЬКИЙ ФІЛІАЛ УКРНДІЛГА  
ТОВ «ЕКО-МБ»

## **ТЕЗИ**

**XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференції  
здобувачів вищої освіти і молодих учених  
з міжнародною участю  
«Сучасні проблеми екології»**



м. Житомир  
06 жовтня 2022 року

УДК 504:378  
Т11

Тези XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» 06 жовтня 2022 року. Житомир : Житомирська політехніка, 2022. 105 с.

УДК 504:378

Представлено доповіді учасників наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сучасні проблеми екології». Наведено аналіз та результати досліджень сучасних проблем екології.

Конференція проводилася на базі Державного університету «Житомирська політехніка» у дистанційному режимі з використанням технологій Google Meet – 06 жовтня 2022 року.

Наукове електронне видання

**ТЕЗИ**  
**XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференції**  
**здобувачів вищої освіти і молодих учених**  
**з міжнародною участю**  
**«Сучасні проблеми екології»**

м. Житомир, 06 жовтня 2022 року

Редактори: *І.Г. Пацева*  
*Т.В. Курбет*

Верстка та макетування: *В.В. Мельник-Шамрай*  
*І.М. Войналович*

***Матеріали подано в авторській редакції***

Об'єм даних – 8,55 МБ

Видавець і виготівник  
Державний університет «Житомирська політехніка»,  
вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи  
ЖТ № 08 від 26.03.2004 р.

**СЕКЦІЯ № 1 ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

Печак О. О. Шевченко С. Г.	ШЛЯХ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ В УКРАЇНІ	7
Гончарова А.Є. Некос А.Н.	САМОСТІЙНІСТЬ ТА ТВОРЧИСТЬ ЯК НЕОБХІДНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЩО МОЖЛИВО ЗДОБУТИ ПІД ЧАС ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ЗВО	9
Мурин С.С. Мельник-Шамрай В.В.	ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ НА СТАН ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ	11
Тарабун М.О.	ЧЕРВОНОКНИЖНІ ТА РІДКІСНІ ВИДИ РОСЛИН У НАСАДЖЕННЯХ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ТРОСТЯНЕЦЬ» НАН УКРАЇНИ	13
Терех Д. О. Подобайло А. В.	ЧИСЕЛЬНІСТЬ БОБРА ЄВРОПЕЙСЬКОГО (CASTOR FIBER) МАЛОЇ РІЧКИ РУДА В МЕЖАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПІРЯТИНСЬКИЙ»	14
Муравинець А.О. Бедункова О.О.	ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ РОСТОВИХ ОЗНАК SCARDINIUS ERYTHRORHINALMUS У СЕРЕДНІЙ ТЕЧІЇ РІЧКИ ГОРИНЬ	16
Юровчик В.Г.	СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	18
Пляс О.В. Москалик Г. Г.	ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ М. ЧЕРНІВЦІ	19
Ларіонова Д. О. Безсмертна О.О.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ОЛЕВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА (ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ)	20
Адамчук В.Л. Хом'як І. В.	ЕКОЛОГО-ЦЕНЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЬЧАТОКОРІННИКА ТРАВНЕВОГО НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛІССЯ	21
Божинський В.Б. Хом'як І.В.	ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНОГО ВИДУ ТРАНСФОРМЕРА КЛЕНА ЯСЕНЕЛИСТИЙ	22
Брень А. Л. Хом'як І. В.	ЕКОЛОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ РОСЛИН В ПРОЦЕСІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ РОСЛИННОСТІ	23
Мозговий Р. Г. Хом'як І.В. Гарбар Д.А.	ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА REYNOUTRIA SACHALINENSIS (F. SCHMIDT) NAKAI НА ТЕРИТОРІЇ ВЕЛИКОГО ГЕРЦОГСТВА ЛЮКСЕМБУРГ	24
Куліковська В.С. Хом'як І. В.	РІЗНОМАНІТТЯ СИНАНТРОПНОЇ РОСЛИННОСТІ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ	25
Лескова В. І. Хом'як І. В.	ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА: ЛЮБКИ ДВОЛИСТОЇ НА ТЕРИТОРІЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ	26
Макарчук Н. Хом'як І.В. Гарбар Д.А.	ФІТОЦЕНОТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ВЕРБОВИХ ЛІСІВ РІЧКИ ЖЕРЕВ	27
Станішевська С. В. Хом'як І. В.	ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНОГО ВИДУ БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО	28
Хільчук В.В. Хом'як І.В. Гарбар Д.А.	ВІДНОВЛЕННЯ РОСЛИНОСТІ БЛОКОРОВИЦЬКОГО ГРАН КАР'ЄРУ	29
Наумова Т.О. Масюк О.М.	ЕКСКУРСІЯ ЯК ОДНА З ПРОВІДНИХ ФОРМ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ УЧНІВ	30
Барков А.І. Герасимчук О.Л.	ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОШИРЕННЯ ШКІДНИКІВ НА СТАН ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЖИТОМИРЩИНИ	31

Коновалюк С. Ю. Курбет Т. В.	ВИСОТНИЙ РОЗПОДІЛ РОСЛИННОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ДОМІНУЮЧИХ ВИДІВ СФОРМОВАНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ	32
---------------------------------	---	----

### **СЕКЦІЯ № 2 ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНИТОРИНГ ТА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

Шелінговський Д.В. Бурлуцька М.Е.	ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ЄВФРАТ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЙ ТУРЕЧЧИНИ ТА ІРАКУ	35
Чабанюк О. М. Лобода Н. О.	КОМПЛЕКСНА СУДОВА ЕКСПЕРТИЗА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ ПРОВЕДЕННЯ	37
Чабанюк О. М. Буфан В. І.	СУДОВА ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА: ЇЇ ОБ'ЄКТИ ТА ЗАВДАННЯ	38
Немошкалов О.М. Ачасов А.Б.	ОЦІНКА ПОШКОДЖЕНЬ ПРИРОДНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВІЙНИ	39
Вітко О. О. Скиба Г. В.	ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ ТА ШЛЯХІВ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПО ВИРОБНИЦТВУ ВЗУТТЯ	40
Біліченко Ю.О. Петрук Р.В.	ЗНИЖЕННЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ ЗА ДОПОМОГОЮ ВОДЯНОГО ГІАЦИНТУ	41
Донченко І. М. Шелест З. М.	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ	42
Немченко Ю.В.	СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	44
Міхєєва П.Д. Корцова О.Л.	ОБГРУНТУВАННЯ ЗМІН У ПРОГРАМІ МОНИТОРИНГУ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, ЩО ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ПЕРЕСУВНОЮ ЕКОЛОГІЧНОЮ ЛАБОРАТОРІЄЮ	45
Крючкова В.В.	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ	47
Шахбазян А.А. Ачасов А.Б.	ОЦІНКА ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ (WEPР)	48
Самчук Н. О. Краснов В. П.	ЗАБРУДНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ НАВКОЛО ЗВАЛИЩА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М. БЕРДИЧІВ	49
Чорногор Л.Л. Некос А.Н. Тітенко Г.В.	ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ	50
Ларіонова А.М. Гололобова О. О.	ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ПІДЗЕМНИХ ВОД В СЕЛІ ВЕРХНЯ ОЗЕРЯНА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	51
Пироженко Є.В. Себко В.В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПІДПРИЄМСТВА ПИВОВАРНОЇ ГАЛУЗІ	52
Максименко І.Ю. Алпатов О.М.	ФІТОРЕМЕДІАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ БІОГІДРОЦЕНОЗІВ МАЛИНСЬКОЇ ОТГ	53
Стаднік В.Ю. Тихомирова Т.С. Грекова А.В.	ПОТОЧНА СИТУАЦІЯ У СФЕРІ ЕКОМОНИТОРИНГУ У КРАЇНАХ ЕС, США ТА В УКРАЇНІ	55
Кузьмич С.А. Козішкурт С.М.	ОЦІНКА ВПЛИВУ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ НА ВОДОГОСПОДАРСЬКО-МЕЛІОРАТИВНИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ	57

Тимчишин М.А. Дудар Т.В.	REMOTE ASSESSMENT OF THE FOREST ECOSYSTEM (TATARIV REGION, IVANO-FRANKIVSK OBLAST CASE STUDY)	59
Борецька І. Ю. Джура Н. М.	ВПЛИВ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ І ҐУМАТІВ НА РІСТ SORGHUM SACCURATUM	60
Волощук О.Р. Масюк О.М.	ПРОБЛЕМИ ПОВ'ЯЗАНІ З ПОБУТОВАНИМИ ВІДХОДАМИ ТА ШЛЯХИ ВІРШЕННЯ	61
Попадюк К.А. Манішевська Н.М. Шумигай І.В.	ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА СТАН ДОВКІЛЛЯ	62
Конончук Т.П. Скиба Г.В.	ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ У ВОДОСХОВИЩІ «ВІДСІЧНЕ»	63
Поліщук О.І. Антоняк Г.Л.	АКТИВНІСТЬ КАТАЛАЗИ ТА ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У РОСЛИНАХ В УМОВАХ УРБООКОСИСТЕМИ МІСТА ЛЬВОВА	64
Павлюк Д.О. Мельник-Шамрай В.В.	ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ПИТОМОЇ АКТИВНОСТІ <sup>137</sup> Cs ПО ҐРУНТОВОМУ ПРОФІЛЮ У СВІЖИХ СУБОРАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ	65
Козубей В.В. Мельник-Шамрай В.В.	ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ <sup>137</sup> Cs У КОМПОНЕНТАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ВОЛОГОГО БОРУ В ЛІСАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ	67
Клімчук М. Р. Алпатова О. М.	ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА	69
Підкаура Е.Р. Хом'як І.В. Гарбар Д.А.	ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ ТЕТЕРІВ	70
Кагукіна А.М. Герасимчук О.Л.	АНАЛІЗ ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	71
Докус А.О. Антонов Д.Я. Бовдуй В.В.	ВОДНИЙ БАЛАНС РІЧКОВИХ ВОДОЗБОРІВ РІВНИННИХ РІЧОК	72
Докус А.О. Волкова С.Ю. Кочев Б.С.	ОГЛЯД МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ РІЧКОВИХ ВОДОЗБОРІВ	73
Соколова Т.І. Крусір Г.В.	УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ	74
Жуковський О. В.	РОЗПОДІЛ ЧОРНОВІЛЬХОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗА ВІКОМ У ВОЛИНСЬКОМУ ТА ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ	75
Коптєва Т.С.	РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ТА ОКУЛЬТУРЕННЯ – ОСНОВНІ НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ	76

### **СЕКЦІЯ № 3 ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ**

Соркіна Д. К. Баранова А. О.	АДАПТАЦІЯ НАСЕЛЕННЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ В УКРАЇНІ	78
Оніщенко Д.Д. Манішевська Н.М. Євпак І.В.	ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ	79
Воробйов В.І. Рудюк Ю.С. Дубовий В.І.	ҐРУНТОВІ ВАННИ ЯК СПОСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ І ДОБОРУ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ	80

Бутрик І.Д. Мельник-Шамрай В.В.	ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ	81
Виноградов С.В. Масюк О.М.	ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ	83

#### **СЕКЦІЯ № 4 ЗБАЛАНСОВАНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Пеха А.О. Роман Л.Ю.	ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В МЕЖАХ ЗАКАРПАТТЯ	85
Krupin Vitaliy	FROM CONVENTIONAL TO AGROECOLOGICAL FARMING	86
Трач Ю.П.	STUDY OF ADSORBENTS FROM UKRAINIAN KAOLINITE CLAY FOR THE REMOVAL OF NICKEL: INSIGHT AND PRACTICAL APPLICATION FOR WATER TREATMENT	87
Кузьміч І.С. Корбут М.Б.	ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ ТА ПРОБЛЕМАТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В КОНТЕКСТІ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РФ	89
Апікевич К.А. Борисовська О.О.	АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ВИРОБНИЦТВА ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	91
Горелік М.К. Розмарина А.Л.	ЕКОЛОГІЧНЕ ОПОДАТКУВАННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	93
Нонік Л.Ю.	СУЧАСНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЗАЦІЇ, ЯК ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНО-ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА	95
Ковальчук Ю.В. Кушнірук Т.М.	АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ УМОВ ТА РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ	96
Ротарь В.В. Кушнірук Т.М.	ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	97
Лемішко Д.В. Тетерятник О.А.	ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ	98
Козоріз В.О. Баранова А.О.	МЕХАНІЗМ РОБОТИ МІЖНАРОДНОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОПОЛІТИКИ	100
Шамоніна М.І. Хом'як І. В.	ТЕРАТРАНСФОРМАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ОСОКОВІ (CAREX) В ПРОЦЕСІ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ	101
Іванова К.Ю. Безроднова О.В.	МІЖНАРОДНА СПІВПРАЦЯ ЯК ОСНОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	102
Шомко О. М. Давидова І. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ ПІСЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВИДОБУВАННЯ ІЛЬМЕНІТУ	103
Козій Є.С.	РТУТЬ У НАФТАХ РОДОВИЩ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ	105

СЕКЦІЯ № 1  
ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ

Печак О. О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальність 076 «Підприємництво, біржова діяльність та торгівля»  
Науковий керівник: Шевченко С. Г.  
к.е.н, доцент кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів  
Національний університет "Львівська політехніка"  
oleksandr.pechak.pt.2019@lpnu.ua

ШЛЯХ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ В УКРАЇНІ

Екологія завжди була й буде основою для здорового життя кожної людини. В Україні серед проблем природоохоронного характеру, що потребують найбільшої уваги доцільно виокреслити такі, як:

- проблема незареєстрованих полігонів із сміттям. Велика кількість майданчиків носять спонтанний характер, при чому деякі з них розташовані біля річок, що у свою чергу спричиняє іншу проблему - нестачу питної води та велику кількість неутилізованих відходів;
- забруднення повітря. За результатами роботи Держекоінспекції та згідно з опитуванням Інституту Горшеніна та Представництва Фонду ім. Фрідріха Еберта в Україні основним забруднювачем атмосферного повітря є промисловість, яка створює майже вдвічі більше шкідливих викидів, ніж автотранспорт. [1]

Кілька років тому Україна обрала напрямок розвитку у сторону європейських стандартів життя. Для того аби зрозуміти, як українці відносяться до екологічної свідомості компанія Kantar провела моніторинг цінностей, розпочавши його з опитування, результати якого представлені на рис. 1.



Рис. 1. Ставлення населення України до природи й екологічних проблем, 2019 рік. [2]

Як ми бачимо, більшість українців позитивно відносяться до природи та вирішення екологічних проблем. Це може бути позитивним трендом у формування екологічної свідомості громадян, хоча даний висновок є скоріше публічним ніж реальним, оскільки ми розуміємо значення екологічних проблем, але майже нічого не робимо задля захисту нашого довкілля та продовжуємо нераціонально використовувати воду, їжу, поліетиленові пакети та інше. Останнім часом, активно і популістично формується ставлення щодо сортування сміття, але, через брак необхідної інфраструктури, зокрема контейнерів, та відсутності відповідної утилізації сміття, наше відношення не може бути кращим, тому забезпечення державою спеціальними програмами та налагодження системи роботи комунальних служб значно б покращили ситуацію в країні та загалом збільшило частку українського суспільства, яке готове сортувати.

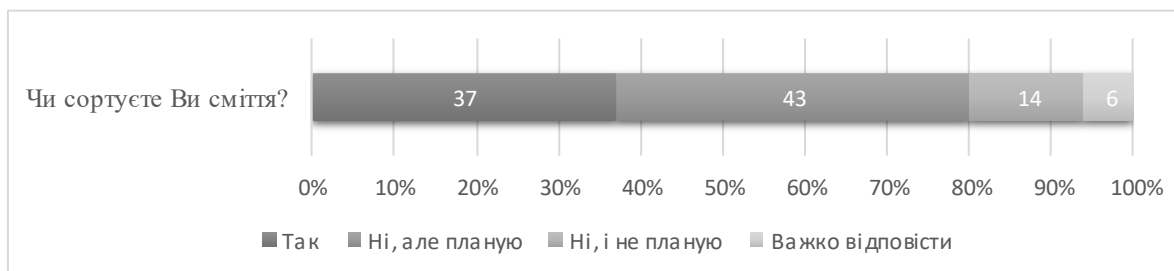


Рис. 2. Сортування сміття громадянами, 2019 рік. [2]

З представленою рисунком зрозуміло, що більша частина опитуваних сортує сміття і головними причинами цього є – усвідомлення потреби в піклуванні про екологію за прикладом розвинених країн. Найчастішими причинами відмови від сортування є відсутність відповідних умов (56 %) та усвідомлення потрапляння сміття до одних і тих же сміттєзвалищ (48 %). Цікаво ще те, що молодший віковий сегмент групи опитаних значно частіше висловлює запит щодо потреби в інформаційних матеріалах про правильний спосіб сортування (31 %) [2].

Ішим напрямком прояву екологічної свідомості перехід багатьох країн на більш екологічний транспорт. Це зумовлено постійними заторами та високим вмістом шкідливих викидів у повітря. В Україні проблема з приватними автомобілями знаходиться на критичному рівні. Незважаючи на зростання частки ринку електрокарів та розвиток зарядних станцій, електромобілі займають лише 1% від загальної кількості, а середній вік автомобіля, до прикладу, у Києві становить більше 20 років. Постійне і нерегульоване ввезення автомобілів із ЄС та США спричиняє швидку автомобілізацію. До того ж, у Києві більше 80% забруднення повітря припадає саме на транспорт особистого користування, а за заторами наша столиця вже тривалий час потрапляє до лідерів світу. Ці проблеми відносяться не лише до Києва, а й проявляються в інших великих містах України [3].

Отже, найголовнішим завданням сучасної епохи є формування в першу чергу нової екологічної свідомості – бережливого ставлення до навколишнього природного середовища. Ця свідомість є в українців, проте на державному рівні все ще виникають проблеми у створенні умов для формування «екологічної нації», але цю проблему можна вирішити.

Для вирішення проблеми, яка пов'язана із шкідливим забрудненням міст через автомобілі, при прийнятті міських бюджетів нам потрібно пріоритетувати витрати на покращення велоінфраструктури та громадський транспорт (зробити його безкоштовним і більш комфортним). Крім того, органам місцевої влади слід обдумати впровадження політик екологічного контролю транспорту, оптимізувати рівень завантаження доріг платним паркуванням та обмеженням щодо руху по центральних вулицях. Також, на рівні міст потрібно розробити плани для адаптації до надзвичайних ситуацій (снігопади, зливи, погіршення якості повітря), які б включили б у себе заборону руху приватного транспорту або його обмеження в окремих районах міста.

Для формування екологічної свідомості в масштабі держави необхідно створити відповідні умови, наприклад, налагодження системи роботи комунальних служб не лише у великих містах, а й на периферіях; посилення громадської думки щодо екологічної свідомості за допомогою активного формування політиками «зелених» рухів тощо; збільшити наявність екологічного виховання та освіти з дитячих років у всіх закладах освіти.

#### Список використаних джерел

1. <https://tns-ua.com/news/ekologichna-svidomist-ukrayintsiv>
2. <https://lexinform.com.ua/v-ukraini/top-3-ekologichni-problemy-ukrayiny/>
3. <https://mistosite.org.ua/articles/samokaty-velosyepyed-i-hromadskyi-transport-shcho-chekaie-na-miskumobilnist-pisliazavtra>



*Гончарова А.Є.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Некос А.Н.,  
д-р геогр. наук, проф.  
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна  
goncharova300@ukr.net*

## **САМОСТІЙНІСТЬ ТА ТВОРЧІСТЬ ЯК НЕОБХІДНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЩО МОЖЛИВО ЗДОБУТИ ПІД ЧАС ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ЗВО**

Університетська освіта надає майбутнім фахівцям у сфері екології ряд важливих компетентностей, що надалі допоможе їм опанувати професійні знання, уміння і навички. Такими видами компетентностей є самостійність та творчість. Їх можна здобути завдяки виконанню різних видів самостійних робіт під час навчання в університеті, зокрема робіт зі звітними документами. Працюючи з рефератом, курсовою або кваліфікаційною роботою студенту пропонується обрати тему своєї роботи та мету дослідження тим самим починаючи свій шлях в отриманні вище перерахованих компетентностей. Саме тут ми задаємось двома питаннями: «Що таке документація?» та «З якими документами працює фахівець в сфері екології?».

Документація – сукупність офіційно визнаних, взаємопов'язаних та складених у визначеній формі документів, які містять передбачувану інформацію про виріб, процес або діяльність даного підприємства. Відповідно до області в якій ця документація застосовується її поділяють на бухгалтерську, конструкторську, нормативну, наукову, технічну, товарну тощо [1,2].

Фахівець у сфері екології стикається з безліччю документів. Це запити, звіти, службові та пояснювальні записки тощо. Для формування таких компетентностей автори розробили й запропонували студентам детальні вимоги щодо оформлення різноманітної документації. Це можуть бути реферати, курсові роботи, звіти з виконання практичних робіт, польових практик, наукових досліджень, кваліфікаційні або наукові роботи й т. ін. Також це можуть бути тези, статті для наукових журналів.

Вимоги до структури документа, починаючи з оформлення титульного листа, вступу, розділів, висновків та закінчуючи оформленням рисунків, таблиць, посилань у тексті та списку використаних першоджерел прописані детально з визначенням кількості балів за оформлення кожної складової. Максимальна кількість балів яку можна отримати за умов повного дотримання цих вимог – 100 балів. Таке оцінювання відповідає шкалі оцінювання ECTS.

Вступ до роботи має містити актуальність дослідження що розкривається у тексті роботи. Важливими є обґрунтування теоретичної основи дослідження, аргументованість важливості дослідження обраної теми та розкриття сутності і стану вивчення проблеми. Також мають бути вказані обґрунтування методологічної основи дослідження, визначення мети, об'єкта та предмета дослідження. Поставлені завдання неухильно мають відповідати вказаній меті. Але добре відомо, що дуже важко переконати студента вдумливо прочитати настанови щодо необхідності виконати всі вимоги до оформлення документа. І, безумовно, тут повинні з'явитися критерії оцінювання виконання кожної вимоги. Наприклад, при відсутності визначення актуальності роботи, автор може втратити 3 бали. За відсутність обґрунтування теоретичної основи дослідження – 1,5 бала, аргументів щодо важливості дослідження – 2,5 бали, розкриття стану вивчення проблеми – 2 бали, обґрунтування методологічної основи дослідження – 1 бал. Не чітко, не лаконічно визначені мета, об'єкт та предмет досліджень варті 5 балів. Якщо всі ці вимоги було враховано студентом, то він за написаний Вступ отримає 15 балів.

Основний зміст документа також має відповідати ряду вимог. В ньому мають бути наявні розкриття змісту роботи в кожному із розділів та відповідно до поставлених завдань, пояснення сучасного стану вивчення та розв'язання питання що досліджується, розкриття теоретичних аспектів проблеми, критичні зіставлення та узагальнення різних точок зору та підходів до постановки та розв'язання визначеної проблеми, аналіз висвітлення проблеми дослідження у вітчизняній та закордонній практиці, власна точка зору автора та узагальнення за результатами пошуково-аналітичної роботи у кожному розділі/підрозділі роботи. Важливими є відповідність змісту роботи темі та затвердженому плану, які були сформульовані у вступі роботи, та використання фактологічного матеріалу в роботі. Треба наголосити, що коректне використання понятійно-термінологічного апарату екології в роботі є надзвичайно важливим. Таким чином, спеціаліст-еколог демонструє свої знання з досліджуваної теми так і свою досвідченість загалом. Тільки володіючи професійним понятійно-термінологічним апаратом екологічної науки можна створити якісний документ. Якщо зміст роботи не відповідає сформульованій темі та змісту, які були визначені, то він втрачає 7 балів. Відсутність пояснення сучасного стану досліджуваного питання коштують студенту -

4 бали, розкриття теоретичних аспектів проблеми 3 бали, критичні зіставлення й узагальнення різних точок зору та підходів до постановки та розв'язання визначеної проблеми – 3 бали, аналіз висвітлення проблеми дослідження у вітчизняній та закордонній практиці -2 бали, власна точка зору автора та узагальнення за результатами пошуково-аналітичної роботи у кожному розділі/підрозділі роботи – 4,5 бали, коректність використання понятійно-термінологічного апарату екології – 3,5 бали, використання фактологічного матеріалу та фондових матеріалів підприємств – 3 бали. За умови дотримання вимог щодо критеріїв оцінки можна отримати загалом 30 балів.

Ілюстративний матеріал (рисунок, таблиці, схеми та ін.) в роботі має бути доцільним і обґрунтованим. Безпосередньо у тексті роботи повинні бути посилання на ілюстративний матеріал. Коли ілюстрації відповідають даним вимогам студент отримує загалом 20 балів.

Висновки мають відповідати поставленим завданням та загальній структурі роботи, бути аргументованими та повними. Обов'язковими є дотримання логічності викладу висновків та наявність в них практичних рекомендацій. Обґрунтованість власної точки зору щодо того чи іншого питання у висновках – одне з головних завдань, яке має виконати студент-еколог під час створення документа. За відповідність завданням та структурі роботи, аргументованість, логічний виклад та наявність практичних рекомендацій автор отримує по 5 балів за кожен показник. Якщо висновки сформульовані та структуровані студентом відповідно, то він отримує цілком 20 балів.

Список використаних джерел неодмінно має бути наявним в роботі. Якщо автор роботи врахує всі вимоги до оформлення списку першоджерел, він отримає 15 балів. Обсяг використаних при написанні роботи першоджерел має бути не менше 15. Таким чином, можна буде стверджувати, що досліджуване питання було детально опрацьовано студентом. Бажано, щоб це були матеріали різного характеру: навчальна література (навчальні посібники та підручники), матеріали наукової та науково-методичної літератури (монографії, періодичні видання, автореферати, тексти дисертацій та ін.), інтернет-ресурси, законодавчі матеріали, нормативно-правові документи, стандарти, фондові матеріали підприємств тощо. Важливим при створенні цих документів безумовно є використання іноземних першоджерел. Обов'язковим є дотримання вимог технічного оформлення й бібліографічного опису використаних джерел та дотримання етики посилань на першоджерела, адекватність цих посилань і відповідність посилань списку використаних джерел. Використання необхідного та оптимального обсягу першоджерел оцінюється у 4 бали. За умови використання інформації з джерел, що науково не обґрунтовані джерел автор втрачає 5 балів. Дотримання вимог технічного оформлення та бібліографічного опису використаних джерел обійдеться студенту у 1,5 бала дотримання етики посилань у 1 бал, відповідність посилань списку використаних джерел - 1,5 бала, використання різноманітних, у т.ч. закордонних джерел - 2 бали [3].

На нашу думку, такі детально прописані вимоги з конкретними критеріями можуть значно допомогти при підготовці до створення будь-якого письмового документа. Також, при чіткому дотриманні наданих докладних вимог, студент-еколог зможе отримати такі необхідні професійні компетентності, як самостійність і творчість. Такі якості необхідні фахівцю у галузі екології, охорони навколишнього середовища, екологічної безпеки, бо значна кількість звітної документації та опрацювання різноманітних документів з подальшим прийняттям важливих управлінських рішень потребує самостійності та творчого підходу.

#### Список використаних джерел

1. Документаційне забезпечення діяльності установи: навч. посіб. / Ж. В. Мина, Н. О. Думанський; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 187 с.
2. Швецова-Водка Г.М. Загальна теорія документа і книги. Київ : Знання, 2014. 405 с. (Вища освіта XXI століття) ISBN 978-966-346-642-2.
3. Гончарова А., Некос А. СОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДЕЯКИХ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ. Екологічна безпека – сучасні напрямки та перспективи вищої освіти : II Міжнар. Інтернет - конф., м. Харків, 25 лют. 2022 р. Харків, 2022. С. 145–147.

Мурин С.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
зі спеціальності 101 «Екологія»  
Мельник-Шамрай В.В.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
sofi.muri.ru@gmail.com

## ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ НА СТАН ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ

Природоохоронні території – це території, які створені з метою охорони унікальних природних ландшафтів, оберігання та відновлення популяцій Червонокнижних тварин та рослин, знищення яких карається законом. Згідно з даними Державного кадастру природно-заповідного фонду, станом на 01.01.2021 природно-заповідний фонд України нараховувалося 8633 території та об'єктів фактичною площею 4105522,247 га та 402500,0 га в межах акваторії Чорного моря. Загалом через військові дії окупанта 900 заповідних територій України сьогодні перебувають в небезпеці. Сюди увійшли 1,2 млн га або 27 % площі всіх природоохоронних територій України (рис. 1).

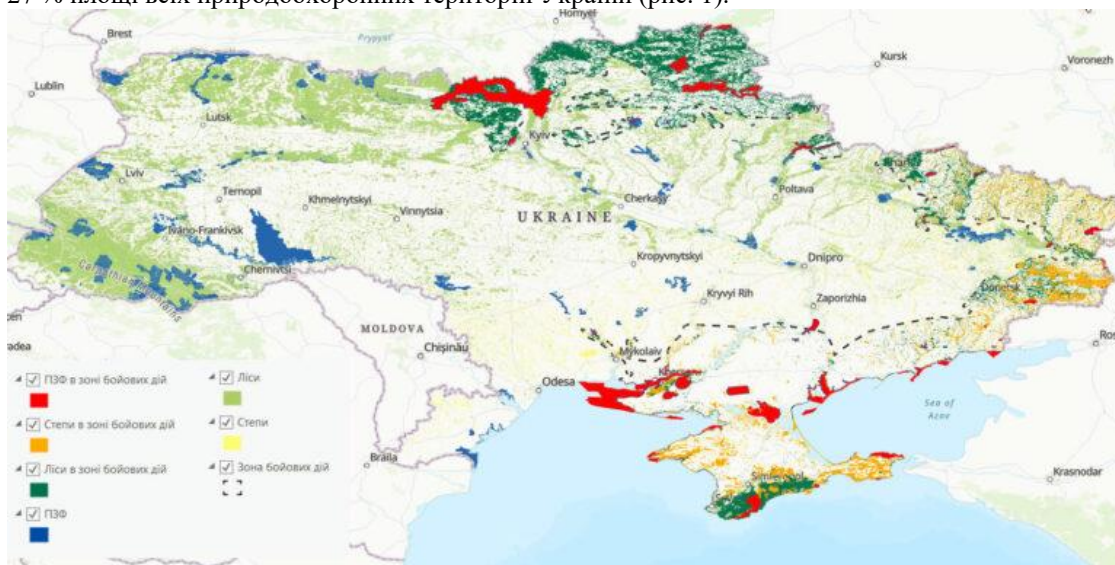


Рис 1. Візуалізація постраждалих природних територій, внаслідок військового вторгнення за даними ГО «Українська природоохоронна група»

В результаті російської агресії природоохоронні території України зазнають наступних негативних впливів: змінюються міграційні маршрути перелітних птахів, руйнуються місця гніздування рідкісних видів, порушується спокій диких тварин, вони або гинуть, або намагаються втекти з гарячих точок, також значного ризику зазнає виведення майбутнього потомства багатьох птахів і ссавців, зростає кількість лісових пожеж, що призводить до втрати біологічного різноманіття, масово гине риба та дельфіни вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, висихають озера.

Наприклад, крізь Україну проходять три основні міграційні шляхи птахів:

- Азово-Чорноморський широтний (південний коридор) – із найбільшою концентрацією перелітних птахів в Україні;
- Поліський широтний (північний коридор) – уздовж лісової смуги Полісся і на півночі Лісостепу;
- Дніпровський меридіанний міграційний шлях, який проходить уздовж річища Дніпра та його притоки Десни.

Останній шлях є особливо важливим, адже використовується водоплавними та прибережними птахами – гусями, качками, гагаринами, куликами, крячками та інші. Більша частина міграційних коридорів зараз проходить над зоною бойових дій. Усе це може стати причиною неспокою птахів, їх виснаження через зміну маршрутів чи відсутності можливості відпочити, та потрапляння під обстріли.

Внаслідок бойових дій різних впливів зазнають природоохоронні території України. Так, ворожі дії окупанта негативно впливають на міжнародні заповідні території – «Асканія-Нова», Чорноморський біосферний заповідник та Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник. Також, наслідки військового протистояння відчувають Древянський природний заповідник та значна кількість національних природних парків – «Святі гори», «Дворічанський», «Меотида», «Азово-Сиваський»,

«Білобережжя Святослава», «Джарилгацький», «Олешківські піски» та інші території природно-заповідного фонду України.

Одна із перших природоохоронних зон, яка постраждала при наступі ворожих військ є регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса», а саме Кінбурнський півострів, де виникали лісові пожежі. Лісові пожежі в заповідних зонах, які виникають внаслідок вибухів снарядів, мін та боеприпасів, є одною з головних загроз природоохоронним територіям України, рідкісним видам рослин, Червонокнижним тваринам, об'єктам Смарагдової мережі та Рамсарським об'єктам, зазначено 20 виявлених пожеж на площі 0,5 тис. га. Під загрозою знищення опинився весь рослинний світ, зокрема, найбільше в Європі поле диких червонокнижних орхідей (його площа сягає понад 60 гектарів), багаторічні дерева, рожеві озера, тварини.

В національному природному парку «Тузлівські лимани», з початку вторгнення масово гинуть дельфіни, змінюються міграційні маршрути перелітних птахів, руйнуються місця гніздування рідкісних видів. Узбережжя знаходиться під постійними обстрілами, загалом на територію парку влучило близько 200 бомб. Також страждають чорноморські дельфіни, з моменту повномасштабного вторгнення, за оцінкою експертів, загинуло щонайменше декілька тисяч особин.

У Чорнобильській зоні відчуження з 24 лютого 2022 року вигоріло понад 22 171 га територій, зокрема близько 14 000 га під час окупації. Повного розмінування потребують сотні тисяч гектарів лісів і боліт, які до того ж забруднені радіацією, що наразі складно реалізувати. Пожежі знищують ліси, луки, болота, оселища багатой фауни Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника, завдається значна шкода природі України і мільйонні збитки державі.

Біосферний заповідник «Асканія-Нова» внесений ЮНЕСКО до списку еталонних територій планети, одне із семи природних чудес України. Нинішня площа угідь складає понад 33 тисячі гектарів. Третина земель Асканії-Нова, тобто 11 тисяч гектарів, – це абсолютно дика природа, якої ніколи в історії не торкався плуг. Більше в Європі такої незайманої землі ніде не залишилося. Ще одне особливе явище для степу – це Асканійський ботанічний сад. Він займає майже 200 гектарів, йому 150 років. Внаслідок військових дій та окупації південної частини України, в заповіднику виникли критичні потреби щодо кормів, паливно-мастильних матеріалах, ветеринарних препаратів, будматеріалів для поточного ремонту загорож, вольєрів, приміщень, де утримуються тварини, техніки, необхідної для виконання поточних робіт по життєзабезпеченню та обслуговуванню зоопарку та дендропарку. Також вжиті запобіжні заходи щодо забезпечення водопостачання зоопарку та дендропарку з артезіанських свердловин, вирішуються проблеми з електропостачанням. Бойові дії на території заповідника та селища Асканія-Нова наразі не ведуться, постійної дислокації військових і військової техніки не спостерігається.

Не оминули бойові дії і Житомирську область, зокрема Древянський заповідник. Було встановлено, що ворожі війська обстрілювали територію заповідника, внаслідок чого там виникали займання території, а оскільки землі тут уражені радіацією, пожежі призводять до погіршення радіаційної обстановки, внаслідок обстрілів вигоріло 3200 га площі заповідника. На мінах, що залишили по собі ворожі війська, підриваються дикі звірі. Значних впливів зазнає флора заповідника, яка становить понад 800 видів рослин, а це 53 % флори Українського Полісся. Близько 20 видів занесені до Червоної та Зеленої книг України.

Наразі під загрозою знищення знаходиться близько 200 територій Смарагдової мережі. Дані території мають важливу роль для захисту біорізноманіття та збереження клімату. Ареали деяких рідкісних і ендемічних видів і оселищ опинилися в зоні активних бойових дій, що загрожує їхньому існуванню, наприклад це цілинні нерозорані степи, крейдяні схили на Донеччині, приморські оселища у південних областях, болота на півночі. Також, на більшості територій водно-болотних угідь, що віднесені до сфери охорони у рамках Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя та мають міжнародне значення, проходили військові дії, що ставить під загрозу знищення данні угіддя.

21 квітня 2022 року Президент України Володимир Зеленський своїм указом створив Національну раду з відновлення України від наслідків війни. При ній створена робоча група «Екологічна безпека», яка опікуватиметься напрацюванням пропозицій у сфері захисту довкілля. До неї увійшли понад 200 учасників – експертів, провідних науковців, представників державних органів, проєктів міжнародної технічної допомоги, громадських організацій та бізнесу. Природоохоронні території відносяться до пріоритетних напрямків у сфері екологічної безпеки для Плану післявоєнного відновлення України про відновлення природоохоронних територій.

Відновлення природи після війни триватиме десятиліттями. Чеське видання «Blesk», на основі досліджень чеських та українських екологів, повідомляє, що відновлення природи займе щонайменше 50 років. Також зазначають, що деякі екосистеми та популяції деяких тварин і рослин були знищені настільки, що ми можемо втратити їх безповоротно. Експерти найбільше наголошують на проблемі переміщення важкої військової техніки та обстрілів, що спричиняють пожежі. Через вибухи, пожежі та затоплення постраждалих територій забруднюється вода, повітря та ґрунт небезпечними речовинами, які можуть залишатися в навколишньому середовищі десятиліттями.

Тарабун М.О.,  
к.б.н., науковий співробітник  
Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України  
dendropark@ukr.net

## ЧЕРВОНОКНИЖНІ ТА РІДКІСНІ ВИДИ РОСЛИН У НАСАДЖЕННЯХ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ТРОСТЯНЕЦЬ» НАН УКРАЇНИ

Одним із головних завдань ботанічних садів та дендропарків є збереження та збільшення рослинного різноманіття, охорона рідкісних та зникаючих видів. У дендрологічному парку «Тростянець» вирішення природоохоронних питань здійснюється шляхом періодичного проведення ботанічних інвентаризацій, виявлення созофітів та раритетних видів, розробки і реалізації заходів із збереження та збагачення фіторізноманіття.

Метою роботи є аналіз представленості червонокнижних видів та рідкісних рослин у насадженнях дендропарку «Тростянець».

Об'єкт дослідження – види флори дендропарку, що занесені до Червоної книги України та офіційного переліку рідкісних рослин Чернігівської області (РЧ). Список рідкісних видів флори дендропарку складено за матеріалами ботанічної інвентаризації 2018 року.

Представленість рідкісних та зникаючих видів рослин в межах природно-заповідних територій Чернігівщини досліджували Т.Л. Андрієнко, О.І. Прядко та ін. [1], при цьому, за ступенем рідкісності автори виділили три групи видів: дуже рідкісні (відомі 1-5 місцезнаходжень), рідкісні (6-15 місцезнаходжень), умовно рідкісні (більш ніж 15 місцезнаходжень). За даною класифікацією на території дендрологічного парку «Тростянець» розподіл созофітів є таким:

### 1) дуже рідкісні:

- *Alnus incana* Moench ( у парку зростає 18 добре розвинених екземплярів);
- *Carex lisoma* L.( виявлено лише одне місцезнаходження у приозерно-балковому ландшафтному районі, видова рясність мала);

### 2) рідкісні:

- *Fragaria moschata* Duch. (на території дендропарку трапляється рідко);
- *Juniperus communis* L. (40 добре розвинених екземплярів);
- *Scilla bifolia* L. (парку трапляється дуже рідко, виявлено лише одне місцезнаходження);

### 3) відносно рідкісні:

- *Anemone sylvestris* L. (трапляється рідко , рясність мала);
- *Cerasus fruticosa* Pall. (встановлено одне місцезнаходження);
- *Hypericum montanum* L. (один екземпляр у приозерно-балковому ландшафтному районі);
- *Pentstemon erythraea* Rafn. (одне місцезнаходження у лісовому ландшафтному районі);
- *Potentilla alba* L. (трапляється дуже рідко у доволі малій рясності, зустрічається лише у приозерно-балковому ландшафтному районі);
- *Adonis vernalis* L. (у дендропарку культивується з 2014 року);
- *Carex umbrosa* Host. (трапляється рідко, видова рясність мала);
- *Galanthus nivalis* L. (культивується з 2014 року);
- *Betula obscura* A. Kotula (на сьогоднішній день на території дендропарку зростає лише 6 особин);
- *Euonymus nana* M. Sieb. (10 добре розвинених екземплярів);
- *Festuca heterophylla* Lam. (у дендропарку трапляється повсюди, рясність велика);
- *Glycyrrhiza glabra* L. (культивується з 2015 року);
- *Hedysarum ucrainicum* Kaschm. (виявлено лише одне місцезнаходження, рясність мала);
- *Juniperus excelsa* M. Sieb. (екземпляр невідомого походження віком близько 150-160 років);
- *Pinus cembra* L. (зростають 12 екземплярів);
- *Spiraea polonica* Bloci L. (2 екземпляри);
- *Taxus baccata* L. (87 екземплярів);
- *Tilia dasystyla* Steven. (2 екземпляри).

Таким чином, пороводячи інвентаризаційні дослідження на території дендрологічного парку «Тростянець» НАН України, нами було встановлено наявність рослин, що занесені до Червоної книги України та рідкісних рослин Чернігівської області.

### Список використаних джерел

1. Андрієнко Т.Л., Лукаш О.В., Прядко О.І. та ін. Рідкісні види судинних рослин Чернігівщини та їх представленість на природно-заповідних територіях області . *Заповідні справи України*. 2007. № 1-2, Т. 13. С. 33-37.

*Терех Д. О.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Подобайло А. В.,  
 к.б.н., доц., доцент кафедри екології,  
 ННЦ «Інститут біології та медицини»  
 Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
[terex.dasha@gmail.com](mailto:terex.dasha@gmail.com)*

**ЧИСЕЛЬНІСТЬ БОБРА ЄВРОПЕЙСЬКОГО (CASTOR FIBER) МАЛОЇ РІЧКИ РУДА В МЕЖАХ  
 НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ПИРЯТИНСЬКИЙ»**

Бобер європейський (Castor fiber) - найбільший гризун у фауні нашої країни. На початку ХХ століття у нас цей вид був на межі вимирання, однак протягом останніх десятиріч його чисельність відновилаь. В багатьох водних екосистемах він знову помітними стають сліди його життєдіяльності та водорегулююча роль. Охороняється Бернською конвенцією: він внесений до додатку 3, що містить перелік видів, які підлягають охороні [1]. На підставі Резолюції № 6 Бернської конвенції "Про перелік видів, що потребують спеціальних заходів для їх збереження" бобер європейський є серед видів, для який Україна створює Смарагдову мережу [2]. Саме тому, як важливий вид-едифікатор, цей водний ссавець став пріоритетним видом при розробці менеджментплану об'єкту Смарагдової мережі UA0000077 «НПП Пирятинський», зокрема: «Рекомендується пасивне управління екосистемами р.Руда, коли підтримуються спонтанні процеси, які проходять у природно-територіальних комплексах і повертають їх до дикого, природного стану, повертаючи при цьому природні процеси та функції. Рекомендованими є заходи зі сприяння життєдіяльності популяції бобрів. Останні забезпечать поступове відновлення русла і заплави річки природним шляхом» [3]. Крім того, бобер європейський внесений до регіонального червоного списку тварин в ряді областей України в т.ч., і в Полтавській області [1].

Для того, щоб дізнатись чисельність бобрів, берегова лінія досліджуваних водотоків (річки) була поділена на 100-метрові відрізки, які характеризувалися за загальною схемою із внесенням необхідних даних до облікової форми. При реєстрації бобрових погризів деревно-чагарникової рослинності на кожну враховану точку заповнювалася форма-опис, що доповнює відомості про цей відрізок. Зроблено це було через високий ступінь диференціації території, що оглядається, за всіма врахованими характеристиками [4]. Річка Руда має довжину 42 км, в т.ч. в межах НПП «Пирятинський» - 14,4 км. Площа басейну 515 км<sup>2</sup>. Є притокою Дніпра 4-го порядку. Загальне падіння русла становить 29,4 м [5].

Обліки чисельності бобра європейського (Castor fiber) здійснювали 22-26 листопада 2021 року з застосуванням методики визначення обсягів зимових заготовель кормів. Матеріал збирали на стандартному маршруті, який закладений у 2016 році. Охоплена нижня течія річки Руда від с. Грабарівка до с.Сасинівка. Весь маршрут поділений на 3 відрізки: Грабарівка від лучної ділянки N50.387610° E32.347329°, до автомобільного мосту через р. Руда N50.360012° E32.385275°; Давидівка від автомобільного мосту через р. Руда N50.360012° E32.385275°; до гідротехнічної споруди N 50.342487° E 32.410575°; Сасинівка від гідротехнічної споруди N 50.342487° E 32.410575° до автомобільного мосту через річку Руда N 50.313423° E 32.425070°.

За результатами польових обліків здійснені розрахунки чисельності бобра, що представлені в таблиці 1. Популяція повночленна, виходячи зі слідів різців на погризах є як статевозрілі особини, так і молодняк, в т.ч. цьоголітки.

Таблиця 1 Чисельність бобра європейського на р.Руда 2021р.

Ділянка	Кормових одиниць	Особин
Сасинівка	352,4	4
Давидівка	1423,8	14
Грабарівка	523,6	6
Всього		24

Головним компонентом живлення бобрів р. Руда є верби. Загалом, у спектрі живлення цього виду відмічено 13 компонентів (Таблиця 2). Істотно відрізняється спектр живлення бобрів на різних ділянках річки Руда. Так, у пониззі річки (Сасинівка) харчовий раціон бобрів збіднений і складається лише з трьох компонентів, на ділянці Грабарівка зафіксовано 10 компонентів, на ділянці Давидівка – 9. Дякуючи спорудженню гребель, та риттю чи поглибленню бічних каналів, бобри на останніх двох ділянках мають

більше можливостей виходити на заплаву, чи навіть підійматися на терасу для заготівель кормів. Це обумовлює доступність різних компонентів.

Таблиця 2 Спектр живлення бобра європейського на р.Руда 2021р.

N	Вид дерев	Корм. од.	%
1	верба	1435,4	62,41955
2	осика	288	12,52392
3	вільха	54,3	2,36128
4	в'яз	45,9	1,995999
5	береза	49	2,130805
6	ліщина	320	13,91546
7	липа	3,4	0,147852
8	не визначено	59	2,565664
9	клен ясенелистий	34,1	1,482867
10	клен гостролистий	2	0,086972
11	бузина	1	0,043486
12	груша	3	0,130457
13	ясен	4,5	0,195686
	<b>Разом</b>	<b>2299,6</b>	<b>100</b>

Протягом 2021 року на річці Руда бобри підтримували 10 гребель. Ще 6 були в занедбаному стані та не створювали підпору вод. Довжина діючих гребель на різних ділянках складає від 5 до 12 мерів, підпір вод від 0,1 до 1,0м. Сумарний підпір вод складає 3,45м (Таблиця 3). Зазначимо, що падіння русла річки на досліджуваній ділянці складає 10 м. Таким чином, підпір вод за рахунок гребель складає близько третини загального перепаду.

Таблиця 3 Греблі бобрів на річці Руда в межах НПП «Пирятинський»

№	Географічні координати	Довжина греблі ,м	Підпір вод, м
1	N.:50.377925° E.:32.367989°	7,5	0,5
2	N.:50.378569° E.:32.367675°	5	0,2
3	N.:50.369856° E.: 32.373133°	4	0,1
4	N.:50.363885° E.:32.376994°	5	1
5	N.:50.350274° E.:32.396249°	11	0,45
6	N.:50.348202° E.: 32.403611°	7	0,2
7	N.: 50.347050° E.: 32.407583°	6	0,3
8	N.: 50.339099° E.: 32.414061°	6	0,1
9	N.:50.338193° E.: 32.416651°	12	0,1
10	N.: 50.321977° E.: 32.422190°	5	0,5

Висновок. Бобер європейський сформував стабільну популяцію в річці Руда в межах НПП «Пирятинський», та відіграє помітну роль як середовищеутворюючий вид у місцевих водних екосистемах.

Список використаних джерел

1. Фауна України: охоронні категорії. Довідник / О. Годлевська, І. Парнікоза, В. Різун, Г. Фесенко, Ю. Куцоконь, І. Загороднюк, М. Шевченко, Д. Іноземцева; ред. О. Годлевська, Г. Фесенко. — Видання друге, перероблене та доповнене. — Київ, 2010. — 80 с.
2. Василюк О., Борисенко К., Куземко А., Марущак О., Тестов П., Гриник С. Проектування і збереження територій мережі Емеральд (Смарагдової мережі). Методичні матеріали / Кол. авт., під ред. Куземко А. А., Борисенко К. А. – Київ: «LAT & K», 2019. – 78 с.
3. План управління Смарагдовим об'єктом «НПП Пирятинський» / Management plan for Emerald Site “NNP Pyriatynskiy”. / Упорядники: Абдулоєва О.С., Вашеняк Ю.А., Коваленко О.А., Костюшин В.А., Ласак Р., Подобайло А.В., Шеффер Я. / проект APENA “Підтримка України в апроксимації законодавства ЄС у сфері навколишнього середовища”.- 255с. URL: <http://www.npp-p.org.ua/2014-06-19-11-53-40/napriamku-diialnosti/naukovo-doslidna/menedzhment-plan>.
4. Полярков В.С. Количественный учёт речных бобров // Труды Воронежского Гос.Заповедника. – 1953. – Т. 1. – В. 4. – С. 51–76.
5. Абдулоєва О.С., Данько К.Ю., Проценко Ю.В., Подобайло А.В. Природа національного природного парку «Пирятинський». - К.: Талком, 2017.- 179 с.

Муравинець А.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Бедункова О.О.,  
д.б.н., доц., професор кафедри екології, технології захисту  
навколишнього середовища та лісового господарства  
Національний університет водного господарства  
та природокористування  
[muravynets\\_az22@nuwm.edu.ua](mailto:muravynets_az22@nuwm.edu.ua)

## ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ РОСТОВИХ ОЗНАК *SCARDINIUS ERYTHROPHthalmus* У СЕРЕДНІЙ ТЕЧІЇ РІЧКИ ГОРИНЬ

У науковій літературі чітко простежується впевнена думка, що ростові ознаки риб та їх мінливість є найбільш показовими та чутливими характеристиками впливу факторів середовища на екосистеми. Вивчення морфометричної мінливості риб є виправданим підходом, який дає можливість описувати та контролювати зміни у гідроекосистемах за умови проведення оцінок у чітко окреслених локальних умовах. Такі дослідження завжди привертають увагу, оскільки поєднуючи фізіологічний та екологічний напрямки, розвивають нові методичні підходи до систематизації сучасних уявлень про реальні зміни росту риб під дією різноманітних факторів на різних стадіях онтогенезу.

Відомо, що зміни швидкості росту риб, як і всіх хребетних тварин, відбуваються внаслідок метаболічної регуляції [1]. Одночасно, процес росту значно залежить від умов існування організму риб і є сумарним відображенням специфіки способу життя як окремої особини, так і їх популяцій [2]. У роботах з природними та штучними угрупованнями риб показано, що на їх зовнішній вигляд впливають такі фізико-хімічні фактори водного середовища як глибина, швидкість течії, солоність, прозорість, температурний режим, присутність токсичних елементів та ін. Крім того, характер росту риб тісно пов'язаний і з міжорганізмовою взаємодією у водоймах [3-5].

Метою наших досліджень був аналіз варіабельності ростових ознак *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) у середній течії р. Горинь, де цей вид є одним з найбільш поширених представників іхтіофауни та становить близько 21% в загальному обліку видової чисельності риб [6].

При оцінках морфометричних параметрів риб, вимірювання лінійних ознак здійснювали за схемою вимірювання корокових [7] з використанням лінійки та штанген-циркуля. Усього було обстежено 49 особин, у межах вікових категорій від 0+ до 5+. Дані систематизувались для кожної з досліджуваних морфометричних ознак для генеральної сукупності отриманої вибірки та окремо за віковими категоріями риб від 1+ до 4+, оскільки чисельність саме цих вікових категорій дозволяла проводити описову статистику для порівняння ростових ознак на різних етапах онтогенезу риб.

Результати проведених морфометричних оцінок генеральної сукупності вибірки *S. erythrophthalmus* річки Горинь свідчать, що значну мінливість мали такі ростові ознаки, як найбільша (*gh*) та найменша висота тіла риб (*ik*). Відповідні коефіцієнти варіації ( $C_v$ ) за даними ознаками в межах вікових категорій від 0+ до 5+ становили 36,4% та 41,6%. Значну мінливість проявляли також повна довжина тіла (*ce*) –  $C_v=28,7\%$ , довжина за Сміттом (*ca*) –  $C_v=28,9\%$  та мала довжина тіла риб (*cd*) –  $C_v=28,8\%$ . За горизонтальним діаметром ока (*no*) і довжиною голови (*cp*) мінливість ознак виявилась середньою, з відповідними коефіцієнтами варіації 21,5% та 24,6%.

Морфометрична оцінка за окремими віковими категоріями риб виявляла дещо інший розподіл мінливості їх ростових ознак (рис.).

Так, у межах вікової категорії 1+ для повної та довжини за Сміттом була характерною незначна мінливість ознак, з коефіцієнтами варіації <11%. Для решти ознак була виявлена середня мінливість, з коефіцієнтами варіації від 11,1% до 17,0%. При цьому, розмах варіації був найбільшим за малою довжиною ( $71,3\pm 3,2$  мм) із мінімальним та максимальним значенням відповідно 59,0 мм та 88,0 мм.

У межах категорії 2+ значною морфометричною мінливістю характеризувались найбільша та найменша висота тіла риб, із відповідними коефіцієнтами варіації 26,3% та 25,8%. Незначною виявилась мінливість діаметра ока ( $C_v=7,7\%$ ). Для решти ознак була встановлена середня мінливість із коефіцієнтами варіації від 11,8% до 26,3%. Розмах варіації у межах даної вікової категорії найсуттєвіше проявлявся за найбільшою висотою тіла ( $29,7\pm 1,8$  мм) із мінімальним та максимальним значенням відповідно 18,0 мм та 44,0 мм.

У межах категорії 3+ морфометричні ознаки у вибірці *S. erythrophthalmus* характеризувались слабкою ( $C_v$  від 8,0 до 10,8% - *ce*, *ca*, *cp*, *no*) та середньою ( $C_v$  від 14,2 до 22,9% - *cd*, *gh*, *ik*) мінливістю, з найбільшим розмахом варіації по малій довжині тіла ( $124,0\pm 6,7$  мм) при мінімумі та максимумі 106,0 та 151,0 мм відповідно.



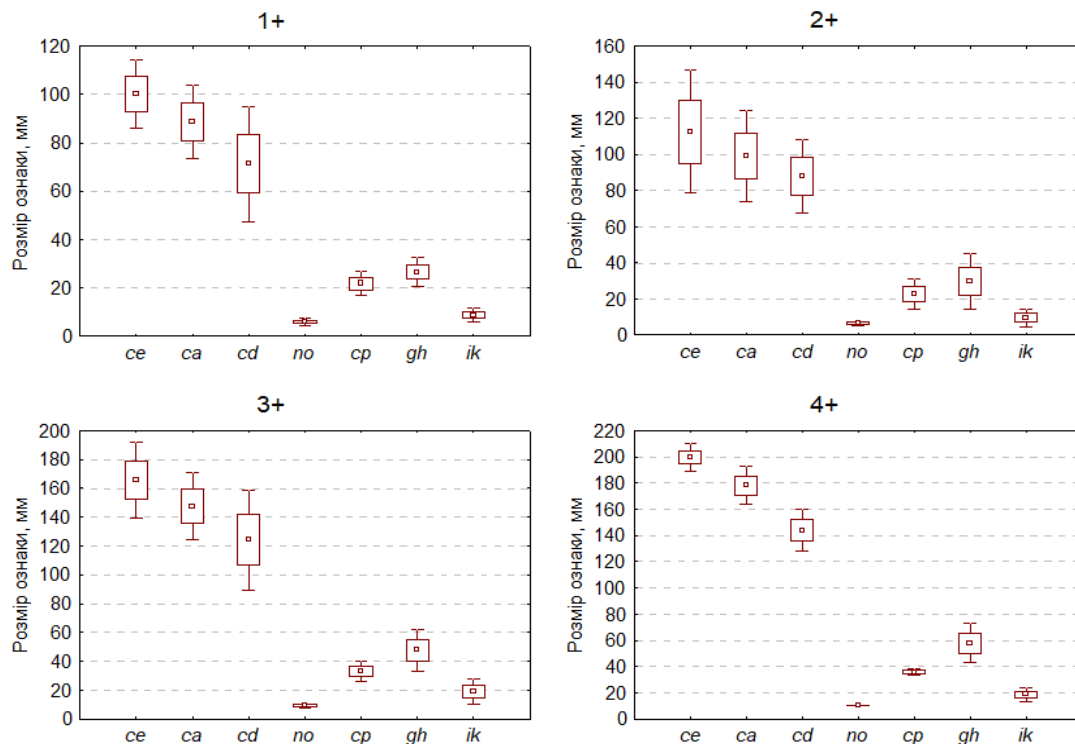


Рис 1. Розподіл морфометричних розмірних ознак *S. erythrophthalmus* р. Горинь за окремими віковими категоріями ( $p \leq 0,01$ )

Для вікової категорії 4+ була характерною переважно висока мінливість ознак (*ce*, *ca*, *cd*, *gh*, *ik*) із коефіцієнтом варіації від 28,7% до 41,6%. При цьому, найсуттєвіший розмах варіації мала найменша висота тіла риб ( $11,8 \pm 0,7$  мм) із мінімальним та максимальним значенням 7,0 мм та 24,0 мм відповідно. У межах цієї вікової категорії такі морфометричні ознаки як діагональ ока та довжина голови мали середню мінливість, із відповідними коефіцієнтами варіації 21,5% та 24,6%.

Таким чином, в межах окремих вікових категорій риб простежувались чіткі особливості морфометричної мінливості ростових ознак. Очевидно, що на різних етапах онтогенезу риби мають різну інтенсивність росту. Припускаємо також, що варіабельність ознак *Scardinius erythrophthalmus* в умовах р. Горинь може відрізнятися і внаслідок дії природних та антропогенних факторів, що потребує подальшого дослідження. Вважаємо, що подібні дослідження можуть мати цінність при відстеженні формування біологічного різноманіття гідроекосистеми р. Горинь, а також при відстеженні впливу на біорізноманіття риб факторів водного середовища.

#### Список використаних джерел

1. Klymenko M. O., Biedunkova O. O., Klymenko O. M., Statnyk I. I. Influence of river water quality on homeostasis characteristics of cypriniform and perciform fish. *Biosystems Diversity*, 2018. №26(1). P. 16–23.
2. Norris D. O., Carr J. A. Chapter 1 - An overview of chemical bioregulation in vertebrates. *Vertebrate Endocrinology* (Sixth Edition). Academic Press. 2021. P. 1–20.
3. Cordoleani F., Holmes E., Bell-Tilcock M., Johnson R.C., Jeffres C. Variability in foodscapes and fish growth across a habitat mosaic: Implications for management and ecosystem restoration. *Ecological Indicators*. 2022. Volume 136. P.108681.
4. Гандзюра В. П. Особливості росту і метаболічних процесів риб у токсичному середовищі // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології. Матеріали IX Міжнар. Іхтіолог. Наук.-практ. Конф. (Одеса, 14-16 вересня 2016 р.). Одеса : ТЕС, 2016. С. 41–44.
5. Jeffres C. A., Holmes E. J., Sommer T. R., Katz J. V. E. Detrital food web contributes to aquatic ecosystem productivity and rapid salmon growth in a managed floodplain. *PLoS One*, 2020. №15(9) P. e0216019.
6. Клименко М. О., Бедункова О. О. Біоіндикація стану гідроекосистем за морфологічними та цитогенетичними характеристиками гомеостазу риб : монографія. Рівне : НУВГП, 2017. 302 с.
7. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В. Спеціальна іхтіологія. Підручник у 2-х томах. Том 1. Херсон : Олді плюс, 2018 р. 268 с.

*Юровчик В.Г.,  
кандидат географічних наук,  
викладач Луцького фахового коледжу  
рекреаційних технологій і права  
Yurovschik@ukr.net*

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Лісове господарство – це галузь матеріального виробництва, функціями якого є вивчення та облік лісів, їх відтворення, охорона від пожеж, шкідників і хвороб, регулювання лісокористування, контроль за використанням лісових ресурсів. Головна особливість галузі – продовжити період лісовирощування (50-100 і більше років). Основні принципи ведення лісового господарства – забезпечення неперервного і невичерпного лісокористування, найбільш повне і раціональне використання лісових ресурсів і земель лісового фонду, своєчасне відновлення лісів, підвищення їх продуктивності і покращення якісного складу.

Лісове господарство Волинської області відноситься до захисно-експлуатаційного типу і характеризується такими основними ознаками: високим відсотком лісистості, невисокою часткою лісів першої групи, значною питомою вагою у загальному обсязі лісовивезення в Україні, високим показником господарчої експлуатації [8]. В цілому лісове господарство області зазнало значного антропогенного навантаження, штучні насадження у структурі лісів з середнім віком насаджень понад 40 років становлять понад 45 %.

Найважливіша задача лісового господарства – це лісовідновлення і лісорозведення. Сьогодні підприємства лісового господарства проводять велику роботу по захисному лісорозведенню - засаджують новими породами дерев піски, яри, балки і інші угіддя. У вирішенні проблеми підвищення продуктивності, покращення якості складу лісів і скорочення термінів вирощування товарної деревини важливу роль грає лісова селекція і насінництво. Значні площі державного лісового фонду розташовані в зоні надмірного зволоження. Тому велике значення для підвищення рівня ведення лісового господарства має лісоосушувальна меліорація. Лісогосподарський напрямок осушувальної меліорації ставить собі за мету підвищення продуктивності осушених лісових площ, утворення оптимальних умов росту основних деревних порід, покращення умов природного відновлення та утворення лісових культур на раніше заболочених територіях.

Також однією з найбільш важливих задач лісового господарства є охорона лісів від пожеж. Для цього утворюються спеціальні служби державної лісової охорони, пожежно-хімічні станції. Велика увага в лісовому господарстві приділяється і захисту лісів від шкідників і хвороб, що здійснюється державною лісовою охороною і спеціалізованою службою лісозахисту. Для цього утворюються спеціалізовані експедиції з виявлення і захисту лісів від шкідників і хвороб. Ефективність лісогосподарського виробництва тісно пов'язана з впровадженням досягнень НТП. У зв'язку з цим, в лісовому господарстві здійснюються великомасштабні роботи з технічного переоснащення підприємств, механізації та автоматизації виробництва, покращення використання технічних засобів. Тому питанням раціонального використання, збереження і примноження лісових ресурсів сьогодні приділяється велика увага.

Таким чином, з метою раціоналізації діяльності лісового господарства Волинської області в сучасних умовах необхідно вжити таких заходів:

- 1) створити комплексні комісії із залученням фахівців різних установ і відомств, які причетні до лісовикористання, та науковців із метою еколого – господарської оцінки лісових ресурсів області;
- 2) провести великомасштабне і комплексне бонітування усіх груп лісів області;
- 3) підвищити лісистість і продуктивність лісових угідь області шляхом заліснення рекультивованих ґрунтів, інтродукування нових порід дерев у структуру лісонасаджень, застосування нових технологій вирощування лісу на заболочених територіях;
- 4) здійснити перереєстрацію фірм та організацій і приватних підприємств, що займаються заготівлею, лісопереробкою і продажем деревини із заборороною діяльності тих структур, що порушують нормативи лісовикористання, здійснюють незаконні вирубки і продаж лісу;
- 5) організувати ефективну діяльність служб охорони лісу і лісових багатств (лісництв, егерів, пожежних, охоронців та ін.) та забезпечити їх захист від розкрадання лісу, браконьєрів, стихійних лих (пожеж, смерчів, посухи) тощо.

Пляс О.В.,  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 спеціальності 101 «Екологія»  
 Науковий керівник: Москалик Г. Г.,  
 к.б.н., доц., доцент кафедри загальної та експериментальної екології  
 Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича  
[plias.oksana@chnu.edu.ua](mailto:plias.oksana@chnu.edu.ua)

## ЕКОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ М. ЧЕРНІВЦІ

За останні десятиліття інвазійні рослини стали величезною проблемою для сучасної екології. Вони наносять величезний удар по розвитку та збереженню біорізноманіттю, все більше витісняючи аборигенні види у природних, напівприродних та антропогенних екосистемах та ценозах. Також варто звернути увагу, що відбувається глобальне прискорене антропогенне забруднення, яке є майже основним фактором, що сильно впливає на розвиток та розмноження інвазійних видів рослин. Як наслідок, Організація Об'єднаних Націй (ООН) та Міжурядова платформа з біорізноманіття та екосистемних послуг (IPBES) прогнозує, що близько однієї п'ятої поверхні Землі знаходяться під загрозою через біотичних загарбників.

З огляду на вищезазначена вивчення інвазійних видів, особливо на природоохоронних територіях, мають важливе значення та заслуговують на увагу. Для даної роботи використано список інвазійних видів, які зростають в парках та природоохоронних територіях м. Чернівці, наведений у монографії «Інвазійні рослини у Буковинському Передкарпатті» (за ред. І. І. Чорнея). З'ясовано, що серед 25-ти видів 40% мають північно-американське походження (рис. 1.), що свідчить, що до нових умов краще адаптуються рослини, які у первинному ареалі ростуть у подібних умовах. За ступенем натуралізації переважають близько 48% - агро-епекофіти за ступенем натуралізації (рис. 2.). Тобто це види, які поширенні як в антропогенних так і в природних екосистемах.



Рис. 1. Походження інвазійних видів рослин

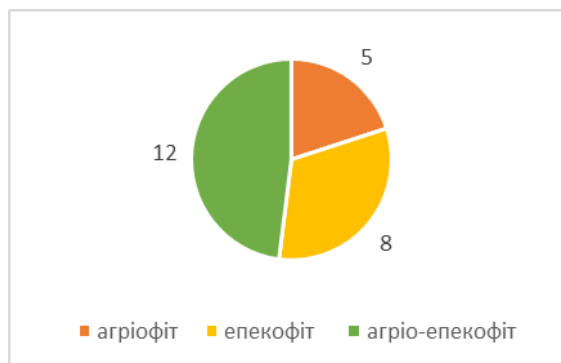


Рис. 2. Ступінь натуралізації видів

Відомо (Протопопова, 2012), що інвазійні види, які утворюють потомство у великій кількості й масово та швидко поширюються на значні відстані, можуть вкорінюватися у антропогенні («Е-бар'єр») і/або природні («F») ценози. В нашому випадку 68% видів подолали F-бар'єр, а 32% - E (рис. 3.).

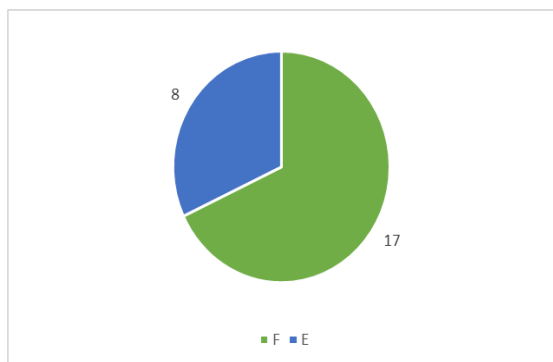


Рис. 3. Типи бар'єрів, які подолали інвазійні види

Отже, на природоохоронних територіях м. Чернівці зростають інвазійні види з високим потенціалом та небезпечні для аборигенних ценозів, оскільки відомо найбільш характерний вплив чужорідних видів – це загроза біорізноманіттю, яка веде за собою «засмічення генофонду», перешкодити або пригальмувати поновлення природного рослинного покриву. Тому першочерговим завданням є інвентаризація інвазійних видів на природоохоронних територіях.

Ларіонова Д. О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Безсмертна О.О.,  
к.б.н., асистентка кафедри екології,  
ННЦ «Інститут біології та медицини»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
[dariiaa111@gmail.com](mailto:dariiaa111@gmail.com)

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ОЛЕВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА (ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ)

Збереження фіторізноманіття на сьогоднішній день є актуальною проблемою. Незважаючи на те, що велика територія вже відома, залишається багато ділянок, відомості про які відсутні. Олевське лісництво (Коростенський район, Житомирська обл.) також є однією із «білих плям» - територією, дослідження на якій були або ж незначними, або до сьогодні не опубліковані. Олевське лісництво розташоване у межах Полісся (Поліської низовини) в заплаві річки Уборть. Ландшафтні комплекси включають в себе: рудеральні, лісові та водно-болотні типи. Серед ґрунтів поширені дернові, дерново-підзолисті, торфво-болотні та глинисто-піщані.

Організований у 1936 Олевський лісгосп. У 1960 році реорганізований в лісгоспзг з покладанням функцій ведення лісового господарства і лісозаготівель. Після низки реорганізаційних заходів ДП „Олевське лісове господарство” (перейменоване у 2005 році) на сьогодні має площу 61123,2 га (у тому числі лісові ділянки становлять 59484,9 га) та структурно складається із 8 лісництв (Покровське, Руднянське, Журжевицьке, Хочинське, Юрівське, Сновидовицьке, Олевське, Кам’янське, механізована автоколона та лісокомплекс).

За результатами досліджень, які були проведені 17-19 вересня 2021 року на ділянці «Біла» (знаходиться 0,5 км на південь від с. Андріївка Олевського району) у рамках оцінки впливу на довкілля видобутку бурштинну було виявлено 94 види вищих судинних рослин із 41 родини та 4 відділів. Найбільше представників було з таких родин як: *Asteraceae* (11), *Rosaceae* (9), *Salicaceae* (6). Рослинний покрив переважав мезофітними, гігрофітними та ацидофільними видами. У залежності від режиму освітлення переважають сціофіти. Серед видів які траплялись на усіх обстежених ділянках переважають інвазивні види, а саме: *Erigeron annuus* (L.) Desf. , *Ambrosia artemisiifolia* L., *Solidago canadensis* L. Усі зафіксовані знахідки оприлюднені та внесені у мережі iNaturalist та GBIF (Global Biodiversity Information Facility) для загального користування.

На досліджуваній території виявлені зникаючі та рідкісні види, а також біотопи, які охороняються на міжнародному рівні. Зокрема, був виявлений *Schoenus ferrugineus* L., що занесений до Червоної Книги України (2009). Серед рідкісних біотопів занесених до Резолюції №4 Бернської конвенції були виявлені: E2.2 Рівнинні та низькогірні сінокісні луки, F4.2 Сухі пустощі, G1.8 Ацидофільні дубові ліси, G3.E Неморальні заболочені хвойні функції ведення лісового господарства і лісозаготівель. та структурно ліси та ацидофільні мезофільні березові ліси.

Оскільки дослідження проводилось під кінець вегетаційного періоду нами рекомендовано провести повторне дослідження. Ймовірно, можуть будуть виявлені ще такі види як підсніжник звичайний (*Galanthus nivalis* L.), любка зеленоквітка (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb.), лілія лісова (*Lilium martagon* L.), гудієра повзуча (*Goodyera repens* (L.) R. Br.), росичка середня (*Drosera intermedia* Hayne) та інші. Отож, на території Олевського лісництва виявлено 94 види судинних рослин із 41 родини та 4 відділів. Також зафіксовані рідкісні види та біотопи, що занесені до Резолюції №4 Бернської конвенції. Територія потребує подальших досліджень.

### Список використаних джерел

1. Довідник природних ресурсів Житомирщини / [уклад. О. Я. Поліщук]. - Житомир : Льонок, 1993. – 140.
2. Орлов О.О. Рідкісні та зникаючі види судинних рослин Житомирської області – Житомир: Волинь, ПП «Рута, 2005.
3. Резолюція № 4 (1996) Постійного комітету Бернської конвенції «Про зникаючі природні середовища (оселища), що потребують спеціальних заходів для їх збереження».
4. Фіторізноманіття Поліського природного заповідника: водорості, мохоподібні, судинні рослини / Колектив авторів / За загальною редакцією к.б.н. О.О. Орлова. - Київ: Вид-во ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2013. - 256 с.
5. Фіторізноманіття Українського Полісся та його охорона / [за заг. ред. Т. Л. Андрієнко]. – К. : Фітосоціоцентр, 2006. – 316 с.
6. Mucina et al. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science 19 (Suppl. 1). – 2016. – P. 3–264.

Адамчук В.Л.,  
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності «101 Екологія»  
Науковий керівник: Хом'як І. В.  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та географії,  
Житомирський Державний Університет імені Івана Франка  
vlad47899002@gmail.com

## ЕКОЛОГО-ЦЕНЕТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЬЧАТОКОРИННИКА ТРАВНЕВОГО НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛІССЯ

Пальчатокорінник травневий *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) відноситься до родини Зозулинцеві — Orchidaceae. Це є середземноморсько-європейський аллотетраплоїдний вид. Ареал цього виду поширений і Скандинавії, Атлантичній та Середній Європі, Середземномор'ї. А в Україні поширений в Карпатах, Передкарпатті, лісовій, лісостеповій і та дуже рідко в степовій зонах. А також в таких адміністративних регіонах як Волинська, Рівненська, Житомирська, Львівська, Івано-Франківській, Вінницькій, Закарпатській та інших.

У Карпатах популяції Пальчатокорінника травневого досить чисельні, у решті регіонів вони складаються з невеликих груп. Місцезнаходження *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) в Криму є сумнівними.

Зміни чисельності Пальчатокорінника травневого відбуваються через зміни гідрологічного режиму ґрунтів, боліт, викошування, випасання, заліснення лук, викопування бульб, збирання на букети.

Зростають популяції Пальчатокорінника травневого на вологих луках та узліссях, в соснових та смерекових лісах (до 900 м н.р.м.), на сфагнових торфовищах. Росте на кислих бідних, іноді помірно багатих ґрунтах, в рівнинних районах переважно на луках (кл. *Molinio-Arrhenatheretea*). Пальчатокорінник травневий є мезогігрофітною рослиною.

Життєва форма рослини це – геофіт. Пальчатокорінник травневий є багаторічною трав'яною рослиною яка заввишки близько 40 см. Бульби у *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) пальчасто-роздільні. Стебло досить товсте, улишене до суцвіття, порожнисте. Лиски у рослини чергові, з стеблообгортною недовгою піхвою і ланцетною плямистою пластинкою. Пальчатокорінник травневий має небагатоквіткове, колосоподібне суцвіття. Квітки є трохи коротшими приквітників, пурпурового або фіолетового забарвлення. Губа є коротко трилопатева, середня її лопать менша за бічні, тупа. Цвіте у травні–липні. Плодоносить у липні. Ступінь природного поновлення задовільний. Розмножується *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) насінням, у культурі спосіб розмноження відбувається ризореституційним способом.

Пальчатокорінник травневий занесений до переліку СІТЕС. Він охороняється у Карпатському та Дунайському БЗ, Українському степовому (відділення «Михайлівська цілина»), Канівському, Поліському, «Розточчя», Шацькому, «Вижницькому», «Синевир», «Горгани» ПЗ, «Подільські Товтри», «Деснянсько-Старогутському», Яворівському, «Сколівські Бескиди», «Ужанському» НПП, ряді заказників. Ведеться контроль стану популяції *Dactylorhiza majalis* (Rchb.), особливо в рівнинних районах. Заборонено несанкціоновану заготовлю рослин та вирубування, випас, осушення боліт, сінокосіння на луках.

Рід *Dactylorhiza* 17 видами, які присутні в 17 асоціаціях рослинних угруповань. Така ситуація логічна – чим більша кількість видів тим вище число оселищ, в яких вони можуть бути присутні. Для такої вразливої групи як *Orchidaceae* – це дає більше можливостей для уникнення прямого чи опосередкованого негативного впливу середовища. Саме тому співвідношення між кількістю видів та кількістю асоціацій, в яких вони присутні, обернено пропорційне до частки антропогенно трансформованих угруповань. Для роду *Dactylorhiza* це співвідношення коливається від 0,29 до 0,3.

На особливості широти екологічної амплітуди досліджуваних родів вказує аналіз результатів синфітоіндикації. Найбільш яскраво це демонструє відсоток перекриття амплітудами показників факторів уніфікованих синфітоіндикаційних шкал Дідуха-Плюти. За середніми значеннями частки перекриття ми спостерігаємо аналогічний із фітоценотичним різноманіттям розподіл. Для роду *Dactylorhiza* середнє значення перекриття шкали рівне 17,98 балів.

### Список використаних джерел

1. Дідух Я.П. Плюта П.Г., 1994, Фітоіндикація екологічних факторів. Київ: Наукова думка, 280 с.
2. Мельник В.І., Баранівський О.Р., Харчишин В.Т., Корнійчук В.С., Тітова О.Т. & Хом'як І.В., 2009, Флористичні знахідки на Житомирському Поліссі. Інтродукція рослин 2: 3–8
3. Adamowski W., 2006, Expansion of native orchids in anthropogenous habitats. Polish Botanical Studies 22: 35–44.
4. Khomiak I., Harbar O., Demchuk N., Kotsiuba I. & Onyshchuk I., 2019, Above-ground phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. Forestry ideas 25, 1 (57): 136–146.

Божинський В.Б.  
здобувач вищої освіти освітньої програми ступеня "бакалавр"  
Спеціальності 101"Екологія"  
Науковий керівник Хом'як І.В.  
к.б.н., доцент кафедри екології та географії  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНОГО ВИДУ ТРАНСФОРМЕРА КЛЕНА ЯСЕНЕЛИСТИЙ

Клен ясенелистий (*Acer negundo* L.) – вид дерев роду клен родини сапіндових, що походить з Північної Америки. Традиційні українські назви також включають клен ясенелистий, клен американський, клен простий, хрущак; на Київщині зустрічається місцева назва кленчак; на Харківщині використовується назва кленок. Вид був інтродукований та натуралізувався на більшості континентів, зокрема у Південній Америці, Австралії, Новій Зеландії, Південній Африці, майже по всій Європі й в окремих частинах Азії. В Україні трапляється дуже часто та вважається інвазійним видом.

У первинному ареалі широко трапляється на заплавах і болотистих місцях, в різноманітних листяних лісах Великих рівнин. Співіснує з такими домінантами лісу як ясен пенсильванський (*Fraxinus pennsylvanica*), тополя вузьколиста (*Populus angustifolia*), тополя тригранна (*Populus sargentii*), тополя осикоподібна (*Populus tremuloides*), верба (*Salix* spp.) і дуб великоплідний (*Quercus macrocarpa*). У горах Аризони і Нью-Мексико домінує в заплавах лісах.

Зимостійкий, в суворі зими річні пагони можуть частково обмерзати. Добре переносить посуху та забруднене повітря. Невибагливий до ґрунтових умов, але краще росте на родючих свіжих ґрунтах, на добре освітлених місцях.

Завдяки швидкому росту і надзвичайно високій екологічній пластичності є одним з найагресивніших дерев, які засмічують природні екосистеми лісової зони Євразії. Усюди розповсюджується самосівом, а зрубани влітку пагони діаметром 3-10 см, що лежать на землі, легко укорінюються на родючих ґрунтах. Швидкість поширення виду вітром становить 0,6-1 м/рік і до 100 м/рік водою, транспортними засобами, людиною, тваринами та птахами. В Україні вважається небезпечним інвазійним видом, інтродуцентом, що натуралізувався. Найінтенсивніше проникає у заплавні й прирічкові напівприродні та природні рослинні угруповання і сильно змінює їхню структуру та видовий склад, витісняючи місцеві деревні види, як-то ясен, в'яз, верба, тополя, і майже повністю знищуючи трав'яний покрив. Вид колонізує і величезний діапазон антропогенно змінених середовищ існування – занедбані парки, селища, занедбані орні поля, узбіччя доріг, залізничні полотна, звалища і навіть дахи будинків. Процес розселення йде порівняно швидко, оскільки в стадію плодоношення він вступає раніше, ніж більшість місцевих деревних видів. Зміна покоління у нього відбувається також швидше, ніж у багатьох місцевих видів дерев у межах вторинного ареалу.

Найдешевший і простий спосіб – це боротьба з розповсюдженням. Перш за все потрібно заборонити застосовувати його в озелененні населених пунктів. Також допомагає хімічна обробка ґрунту навколо дорослих рослин. Багато застосовують вирубування дерев, але це дуже менш ефективний спосіб й навпаки має зворотний ефект. Через те, що в клена ясенелистого, крім поверхневих коренів, є ще й глибинні, викорінення дорослих особин займає дуже багато часу. Випалювати їх за принципом «фінської свічки» теж марно, зважаючи на сильну насиченість водою. Та й випалені пні на наступний рік дають багато нових пагонів. Більш ефективний метод боротьби з чагарниками – це хімічний. Він включає в себе: обприскування крон дерев і молодих чагарників; введення препаратів безпосередньо в стовбур дерев; нанесення хімічних препаратів на кору біля самої основи дерева; обприскування пнів, для запобігання появи молодих пагонів. Найкраще поєднувати методи. Восени вирубувати, а навесні проводити хімічну обробку пнів і кореневої системи.

### Список використаних джерел

1. Хом'як І.В. Вплив інвазій видів-трансформерів на динаміку рослинності перелогів Українського Полісся. Біоресурси і природокористування. ТОМ 10, № 1-2 (2018). С. 29-35.
2. Соловйова А., Хом'як І.В. Поведінкові стратегії інвазійних видів рослин. // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції" – Житомир : ЖДТУ, 2021. С. 44.
3. Дмитренко Д.Р., Хом'як І.В. Інвазійні синантропні види рослин міста Житомира та його околиць. // Тези XI Всеукраїнської наукової on-line конференції студентів, магістрів та аспірантів з міжнародною участю "Сучасні проблеми екології" м. Житомир, 15 травня 2015 року. – Житомир: Видавництво ЖДТУ, 2015. – С. 39.

*Брень А. Л.,  
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності «101 Екологія»  
Науковий керівник: Хом'як І. В.  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та географії,  
Житомирський Державний Університет імені Івана Франка*

## ЕКОЛОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ РОСЛИН В ПРОЦЕСІ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНОЇ РОСЛИННОСТІ

Люди змінюють своє середовище заради безпеки та комфорту. Найчастіше ми можемо спостерігати, як часто отримується протилежний результат. Ми хочемо будувати комфортні поселення, проте не помічаємо як порушуємо цілісність біосфери, видобуваючи корисні копалини. Ми створюємо нові екосистеми в зоні видобутку, а також приймаємо різні рішення щодо майбутнього цих екосистем. Ми повинні скорегувати ці рішення відповідно до ситуації. Системний підхід має підтримувати наші рішення щодо майбутнього таких екосистем. Він базується на тривалому та всебічному вивченні динаміки екосистеми, що утворилася після припинення видобувної діяльності. Ми повинні поєднувати вивчення динаміки рослинності з вивченням умов середовища, в яких вона відбувається. Це дороге і тривале дослідження. Новітні методи аналізу зображень можуть зменшити витрати та прискорити цю роботу.

З одного боку, ми можемо поєднати аналіз супутникових чи аерофотознімків із визначенням розташування рослинності на поверхні Землі. З іншого боку, ми можемо поєднати аналіз фізико-хімічного складу субстратів (наприклад, піску) з мультиспектральним аналізом зображень. Об'єднати ці дві частини інформації можемо за таких умов, якщо вони мають конкретні координати GPS та описують ту саму територію. Це на дасть нам великі можливості для теоретичних досліджень і практичної діяльності, ефективність яких необхідно відновити та оцінити з екологічної точки зору.

У теорії екології або теорії динаміки екосистем ми маємо багато можливостей для отримання інформації. Якщо ми використовуємо такий комплексний аналіз, ми також отримуємо нові можливості в опитуванні. Ми можемо зайнятися геодезією. Використовуйте специфічні зміни рослинності. Наприклад, нам часто потрібні корисні копалини поблизу поверхні, які впливають на динаміку та типи рослинності. Зазвичай глибший мінерал або пов'язана з ним порода впливають на формування вищих шарів ґрунту або його водно-сольовий стан. Ми можемо визначити контури перспективних родовищ і товщину породи за допомогою інтерпретації супутникових або аерофотознімків, пов'язаних з конкретними типами рослинності.

Цей підхід спрацює лише після великої кількості подібних досліджень. На результати цього аналізу може впливати низка факторів таких як зовнішнє середовище, або характеристики суб'єктів дослідження. Наприклад, аналіз супутникових фотографій може дати дещо інші результати залежно від погодних умов і того, як погода впливає на рослинність. Пісок або його вологість можуть змінити аналіз його макроскопічних зображень. Тільки створивши велику базу даних складних аналізів, ми можемо отримати бажані результати. При створенні такої бази даних помилки спостережень при аналізі нових територій будуть мінімізовані. Це дасть можливість використовувати ці дані на практиці. Комплексний аналіз матиме економічний ефект, оскільки потребує менше часу та ресурсів. Це дозволить скоротити час і вартість традиційних геологорозвідувальних і фізико-хімічних аналізів багатьох проб.

Рослинність на ранніх стадіях розвитку сильно залежить від якості субстрату. Це робить фітоценози хорошими індикаторами осадових порід, розташованих близько поверхні ґрунту. Були створені типові геоботанічні описи, за якими було визначено фітоценотичне різноманіття. Варто зазначити, що були зібрані зразки піску, а також зроблені макроскопічні фотографії піску та місця кожного геоботанічного опису. Аналіз макроскопічних фотографій виявив багато характеристик цього субстрату (піску). Це дозволило встановити зв'язок між характеристикою субстрату та типом її рослинності або динаміки. Усі геоботанічні описи мають певні GPS-координати. Це дозволяє нам встановити їх положення на супутникових або аерофотознімках.

Аналіз супутникових знімків дає змогу визначити спектральні характеристики зображених рослинних угруповань. Після чого, нам вдалось об'єднати чотири блоки інформації. Тепер за супутниковими чи аерофотознімками ми можемо визначити стан рослинності, а через це і деякі фізико-хімічні характеристики субстрату та його просторове розташування.

Список використаних джерел

1. Bren A., Khomiak I., Khomiak O. Modern tendencies of changes of methodological approaches to studying of the restoration natural vegetation in post-mining areas // Матеріали II всеукраїнської науково-практичної конференції «Українське Полісся: проблеми та тренди сучасного розвитку». Ніжин: НДУ ім. Гоголя, 2022. С. 10-12.

2. Bren A., Khomiak I., Khomiak O. Application of a comprehensive analysis of renewable vegetation of sand quarries. // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції» – Житомир : ЖДТУ, 2021. С. 74.

Мозговий Р. Г.

Хом'як І.В.

к.б.н., доц. доцент кафедри екології та географії

Гарбар Д.А.

к.б.н., доц. зоології, біологічного моніторингу та охорони природи

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА *REYNOUTRIA SACHALINENSIS* (F. SCHMIDT) NAKAI НА ТЕРИТОРІЇ ВЕЛИКОГО ГЕРЦОГСТВА ЛЮКСЕМБУРГ

Сучасні виклики сьогодення кардинально змінюють життя. Ці зміни не змогли не торкнутися і екології. Проблеми глобального потепління, технологічного прогресу та війн на території Європи суттєво змінюють екосистеми. Але перед екологією, як наукою досі постає питання розповсюдження інвазійних рослин на території Європи. Свідомість сучасних люксембурців полягає в тому, що вони дуже бережливо ставляться до зелених насаджень, тому будь-яке знищення рослин, навіть якщо вони є небезпечними для екосистеми, для них є недопустимим.

Дану проблему досліджували такі зарубіжні (Замбеттакіс К. Буше Ж., Клет Ф., Пфайфеншнайдер М., Грезер Ф. Ріс К.) та вітчизняні (Зав'ялова Л.В., Лукаш О.В., Нечитайло В.А.) дослідники. Інвазійні рослини – це біологічний вид, поширення якого загрожує біологічному різноманіттю. [1]. Тому, метою даної статті, ми вбачаємо в теоретичному аналізі розповсюдження *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai на території Великого Герцогства Люксембург. Дослідники Пфайфеншнайдер М., Грезер Ф. Ріс К. зазначають, що *Fallopia japonica* зустрічається вздовж більшості залізничних ліній в Люксембурзі (11,11% клітинок сітки) і зазвичай утворює величезні щільні колонії. *Fallopia japonica* родом з Японії, росте в Європі переважно вздовж річок, доріг і залізниць. Для обслуговування та безпеки транспортної інфраструктури, ця рослина створює проблему, оскільки вона займає багато місця та може погіршити роботу цих інфраструктуру через її високий ріст і швидке поширення.

*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai походить із Сахаліну, набагато рідше зустрічається в Люксембурзі, ніж *Fallopia japonica*. Протягом дослідження це було знайдено лише один раз уздовж залізнична лінія Bettembourg – Esch/Alzette в центрі Шиффланге.



Рис. 1. Розповсюдження *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai на території Люксембургу.

Узагальнюючи дану інформацію, можна зробити висновок, що *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai зашкоджує екосистемам великого герцогства Люксембург і знаходиться в більшості випадків біля залізничних колій.

### Список використаних джерел

1. Зав'ялова Л. В. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природо-заповідного фонду України/ Л. В. Зав'ялова// Біологічні системи. Т. 9.. – 2017. - №1. - С. 87 – 107.

2. Pfeiffenschneider, M., P. Gräser & C. Ries, 2014. Distribution of selected neophytes along the national railway network of Luxembourg. Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois 115 : 95-100.



Куліковська В.С.  
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності «101 Екологія»  
Науковий керівник: Хом'як І. В.  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та географії,  
Житомирський Державний Університет імені Івана Франка  
ecosystem\_lab@ukr.net

## РІЗНОМАНІТТЯ СІНАНТРОПНОЇ РОСЛИННОСТІ ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ

Втручання людства у природні системи та процеси обумовило появу синантропної флори, що виникла на окремих ділянках завдяки активній господарській діяльності. Загалом, синантроп-це вид рослинності, який знайшов біля людських угідь найбільш сприятливі умови для існування та сформував у середовищі стійкі та життєздатні популяції. Синантропні угруповання формуються там, де людина зруйнувала рослинність через порушення ґрунтового покриву, викидання сміття, посиленого механічного використання земель, а також агрозаходів на польових ділянках. Серед негативних наслідків синантропізації є зникнення окремих видів рослин, суцільне зменшення флори, скорочення генетичного розмаїття, зниження стабільності та продуктивності рослинних угруповань. У свою чергу цей вид рослин поєднує у собі рудеральні угруповання, які зустрічаються на смітниках, поблизу доріг та на залишених городніх ділянках, інакше кажучи з поважно-видозміненим середовищем існування. А також, сегетальні угруповання, які пристосовані до умов оранки та спільного зростання з культурними рослинами. Крім того, господарська діяльність допомагає швидкому розповсюдженню синантропних угруповань, що стають на заваді відновленню рослинного покриву, завдають значної шкоди сільському господарству тощо. У більшості синантропних угруповань наявні ненависні засмічувачі культурних посівів та газонів, як-от карантинні бур'яни, які являються проміжними хазяїнами для шкідників культурних рослин, також окремі види, що зумовлюють алергічні реакції.

На території Житомирського району найбільше розповсюдженні наступні види рослин: кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale*), чистотіл звичайний (*Chelidonium majus*), мати-й-мачуха (*Tussilago farfara*), лопух справжній (*Arctium lappa*), осот звичайний (*Cirsium vulgare*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), хвощ польовий (*Equisetum arvense*), фіалка триколірна (*Viola tricolor*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*), подорожник великий (*Plantago major*), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris*), грабельки звичайні (*Erodium cicutarium*), Бузина чорна (*Sambucus nigra*), люцерна посівна (*Medicago sativa*). Отже, на території Житомира зустрічаються синантропні рослини таких родин як: Кропивиові, Подорожникові, Капустяні, Фіалкові, Хвощові, Гречкові, Гвоздичні, Злакові, Адокові, Розові, Макові, Геранієві, Бобові, Губоцвіті, Айстрові. Найбільше представників родини Айстрові або Складноцвіті (*Asteraceae*).

Синтаксономічна схема сегетальної рослинності Житомирського району має такий вигляд: *Stellarietea mediae* R.Tx., Lohmaer et Preisling 1950: *Aperetalia spicae-venti* J. Tx. & Tx. in Malato-Beliz et al. 1960: *Scleranthion annui* (Kruseman et Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff et al. 1946: *Centaureo-Aperetum spicae-venti* V.Sl 1989, *Aphano-Matricarietum* R.Tx 1937, *Viola arvensis-Centaureetum cyani* Solomakha 1989; *Galeopsion bifidae* Abramova in Mirkin et al. 1985: *Euphobio pepili-Chenopodietum albi* Solomakha 1988, *Apero spicae-venti-Papateretum rhoeadis* Solomakha 1987; *Atriplici-Chenopodietalia albi* (Tx. 1937). Nordhagen 1940: *Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946: *Echinochloo-Setarietum Felföldy* corr. 1942 *Mucina* in *Mucina* et al. 1993; *Eragrostietalia* J. Tx. ex Poli 1966: *Eragrostion cilianensi-minoris* Tüxen ex Oberdorfer 1954: *Cynodontetum dactyli* Gams 1927, *Digitario sanguinalis-Eragrostietum minoris* Tüxen ex von Rochow 1951, *Portulacetum oleraceae* Felföldy 1942, *Eragrostio-Amaranthesetum albi* Morariu 1943, *Salsolion ruthenicae* Philippi ex Oberd. 1971: *Plantagini indicae-Digitarietum sanguinalis* Papucha 1991; *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe et Hofmeister ex Theurillat et al. 1995: *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964: *Veronicetum hederifolium-triphylli* Slavnić 1951; *Sisymbrietalia sophiae* J.Tx. Gors 1966: *Atriplicion* Passarge 1978: *Atriplicetum nitentis* Slavnić 1951, *Hordeion murini* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936: *Hordeetum murini* Libbert 1932, *Brometum tectorum* Bojko 1934; *Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejný 1978: *Hyoscyamo nigri-Malvetum neglectae* Aichinger 1933, *Polygono arenastri-Chenopodietum muralis* Mucina 1987; *Sisymbrium officinalis* Tüxen et al. ex von Rochow 1951: com. *Amaranthus*, *Artemisietum annuae* Fijałkowski 1967, *Chamaeprietum officinalis* Hadač 1978, *Ivaetum xanthiifoliae* Fijałkowski 1967, *Erigeronto canadensis-Lactucetum serriolae* Lohmeyer ex Oberd. 1957, *Sisymbrietum loeselii* Gutte 1972, *Sisymbrietum sophiae* Kreh

Лескова В. І.,  
Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
Спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Хом'як І. В.,  
к. б. н., доцент кафедри екології,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка  
[leskovavaleria290@gmail.com](mailto:leskovavaleria290@gmail.com)

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА: ЛЮБКИ ДВОЛИСТОЇ НА ТЕРИТОРІЇ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ

Червонокнижні рослини є актуальною темою сьогодення. Оскільки задовільні екологічні умови не підходять для повноцінного існування низькі видів. На території центрального Полісся за останні роки відбулося скорочення багатьох досліджуваних об'єктів, в тому числі скорочення зазнала – Любка дволиста *Platanthera bifolia*.

Матеріалом дослідження слугували власно зібрані матеріали. Обробка виконана з урахування багатьох літературних джерел [1, 2, 3]. Метою даної роботи було дослідити еколого-ценотичні особливості широта парлистого.

Нами з'ясовано морфологічні особливості: рослина має максимальну висоту стебла, яка сягає 60 см. Має цілісні бульби та прямостояче стебло, яке вкрите при основі декількома (1-3) піхвами. Кількість листків неоднозначна та коливається від 4 до 6, залежить від освітлення та умов існування. Китицеподібний колос має циліндричну структуру. У період червня-липня цвіте та утворює плоди – коробочку. Має дуже дрібне насіння, яке швидко розповсюджується, тому дана рослина дуже плодюча (2000 насінин на 1 рослину).

Щодо розповсюдження охоплює такі регіони як: Кавказ, деякі помірні регіони Європи, Сибір, Центральну та Малу Азію. В Україні зустрічається у Карпатах, Опіллі, Розточчі та Поліссі. Зростає на луках, в розріджених лісах, чагарниках та на узліссях. Любка є мезофітом та сциофітом. Запилюються нічними метеликами. Нами було встановлено, що насіння проростає лише при наявності гриба. Розвивається проросток під землею 2-4 роки, цвітіння відбувається в 11-річному віці, а тривалість життя досягає до 27 років в цілому.

За нашими спостереженнями, любка дволиста занесена до Червоної книги України, а саме до Додатку II Конвенції. В Україні вид охороняється в багатьох заповідниках, зокрема і в Поліському. Утворює нечисленні популяції по всій території України, окрім Карпат.

З'ясовано, що широко застосовується в різних промислових сферах. Медицина використовує бульби для лікування шлунково-кишкових захворювань, при кашлі, запальних процесах зубів, а листя – використовують при зовнішніх наривах. Сечогінним є настій трави любки дволистої. Епілепсію можна було уникнути при вживанні насіння. У садівництві має рідкісне поширення, оскільки має складний та дуже тривалий розвиток.

Отже, за нашими спостереженнями та дослідженнями нами було з'ясовано морфологічні особливості, еколого-ценотичну характеристику та причини скорочення ареалу любки дволистої.

Список використаних джерел

1. *Platanthera bifolia* Довідник назв рослин України від Наукового товариства імені Шевченка, Лісівничої академії наук України, за участю працівників Державного природознавчого музею НАН України та студентів і викладачів Прикарпатського лісогосподарського коледжу; розробка вебресурсу: Третяк Платон Романович.
2. Червона книга України. Рослинний світ / Під ред. Шеляг-Сосонка Ю. Р. — К.: Українська енциклопедія імені М. П. Бажана, 1996. — С. 398.
3. Нові місцезнаходження рідкісних видів рослин Центрального Поділля та прилеглих територій / Я. П. Дідух, Ю. А. Вашеньяк, М. М. Федорончук // Укр. ботан. журн. — 2010. — Т. 67, № 1. — С. 93-99.
4. Мельник В.І., Баранівський О.Р., Харчишин В.Т., Корнійчук В.С., Тітова О.Т., Хом'як І.В., Флористичні знахідки на Житомирському Поліссі // Інтрадукція рослин. – 2009. № 2. – С. 3-8.
5. Хом'як, І. В., Костюк, В. С., Гарбар, О. В., Демчук, Н. С., Андрійчук, Т. В., Власенко, Р. П., Гарбар, Д. А., Онищук, І. П., Шпаковська, Л. В., Омельчук, М. О. (2021) Особливості розміщення оселищ із різним ступенем антропогенної трансформації. Екологічні науки. 2021, (7). pp. 67-71.
6. Хом'як І.В., Василенко О.М., Гарбар Д.А., Андрійчук Т.В., Костюк В.С., Власенко Р.П., Шпаковська Л.В., Демчук Н.С., Гарбар О.В., Онищук І.П., Коцюба І.Ю. Методологічні підходи до створення інтегрованого синфітоіндикаційного показника антропогенної трансформації. Екологічні науки. 2020, № 5 (32). Т. 1 . С. 136-141.

Макарчук Н.

студентка

Хом'як І.В.

к.б.н., доц. доцент кафедри екології та географії

Гарбар Д.А.

к.б.н., доц. доцент зоології, біологічного моніторингу та охорони природи

Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

## ФІТОЦЕНОТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ВЕРБОВИХ ЛІСІВ РІЧКИ ЖЕРЕВ

Жерев – річка в Україні, в межах Олевського, Лугинського, Овруцького і Народноцького районів Житомирської області. Для цієї місцевості притаманна надзвичайно волога, лісиста й болотиста місцевість, густа річкова сітка. Довжина річки 96 км, площа басейну 1 470 км<sup>2</sup>. Бере початок біля смт Нові Білокорівичі.

Різноманітність рослинного покриву на різних синтаксономічних рівнях. Представлена 11 класами, 16 порядками, 21 союзом та 28 асоціаціями рослинних угруповань.

Franguletea -евтрофноболотні чагарники. Угруповання цього класу в українській фітоценології здебільшого включалися до класу Alnetea glutinosae. Ліси з осики та берези невластиві заплавам великих річок, бо не переносять тривалозаплавного режиму. І хоча в трав'яному ярусі аренних гайків наявні багато видів класу Salicetea alba - purpureae, всі вони мають широкі ценоареали.

Синтаксономічна схема досліджуваної території має такий вигляд:

**Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941:** Phragmitetalia Koch 1926: Phragmition Koch 1926: Phragmitetum australis Savič 1926. **Molinio-Arrhenatheretea R.Tx 1937:** Galietalia veri Mirk. et Naum. 1986: Agrostion vinealis Sipaylova, Mirk., Shelyag et V.Sl. 1985 Agrostio vinealis-Calamagrostietum epigeioris (Shelyag et al. 1981) Shelyag, V.Sl. et Sipaylova 1985, Agrostietum vinealis-tenuis Shelyag et al. 1985, Poo angustifoliae-Arrhenatheretum elatiori Shevchyk et V.Sl. in Shevchyk et al., 1996, Potentillo argenteae-Poetum angustifoliae Solomakha 1996; Arrhenatheretalia elatioris Tüxen 1931: Arrhenatherion elatioris Luquet 1926: Anthoxantho odorati-Agrostietum tenuis Sillinger 1933, Cynosurion cristati Tx. 1947: Lolietum perennis Gams 1927; Molinetalia Koch. 1926: Mentho longifoliae-Juncion inflexi T. Müller et Görs ex de Foucault 2009: Juncetum effusi (Pauca 1941) Soó 1947; Calthion palustris R.Tx 1937: Scirpetum sylvatici Ralski 1931; Filipendion ulmariae Segal in Westhoff & den Held 1969: Lysimachio-Filipenduletum Balátová-Tuláčková 1978. **Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis Klika in Klika et Novak 1941:** Corynephoretalia canescentis Klika 1934: Corynephorion canescentis Klika 1931: Corniculario aculeatae-Corynephoretum canescentis Steffen 1931. **Sedo-Scleranthetetea Br.-Bl. 1955:** Alysso alyssoidis-Sedetalia albi Moravec 1967: Alysso alyssoidis-Sedion Oberdorfer et Müller in Müller 1961: Sedo acri-Dianthetum hypanicii nova, . Sedo-Scleranthetalia Br.-Bl. 1955: Hyperico perforati-Scleranthion perennis Moravec 1967: Thymo pulegioidis-Sedetum sexangularis Didukh et Kontar 1998. **Nardetea strictae Rivas Goday et Borja Carbonell in Rivas Goday et Mayor López.1966:** Nardetalia Preis. 1950: Violion caninae Schwckerath 1944: Polygalo vulgaris-Nardetum strictae Oberd. 1957, Calluno-Nardetum Hrync 1959, Luzula pallescens-Nardetum strictae. **Epilobietea angustifolii Tx. et Preisling ex von Rochow 1951:** Galeopsio-Senecionetalia sylvatici Passarge 1981: Epilobion angustifolii Oberd. 1957: Calamagrostietum epigii Juraszek 1928. **Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939.** Pinetalia sylvestris Oberdorfer 1957: Dicrano-Pinion (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962: Cladonio-Pinetum Juraszek 1927, Dicrano-Pinetum Preisling et Knapp ex Oberdorfer 1957. **Alnetea glutinosae Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff, Dijk et al. 1946:** Alnetalia glutinosae R.Tx 1937: Alnion glutinosae Malcuit 1929: Ribeso nigri-Alnetum Sol.-Gorn (1975) 1987. **Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951:** Agropyretalia intermedio-repentis Th.Müll et Görs 1969: Convolvulo-Agropyron repentis Görs 1966: Agropyretum repentis Felföldy 1942, Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944: Dauco-Melilotenion Görs ex Rostański et Gutte 1971: Berteroëtum incanae Sissingh et Tideman ex Sissingh 1950, Artemisio-Tanacetetum vulgaris Br.-Bl 1931, Dauco-Picridetum hieracioidis Görs 1966; Onopordion acanthii Br.-Bl et al. 1926: Potentillo-Artemisietum absintii Faliński 1965, Tanaceto-Artemisietum vulgaris Br.-Bl (1931) 1949. **Polygono arenastri-Poëtea annuae Rivas-Martínez 1975:** Polygono arenastri-Poëetalia annuae Tx. in Géhu et al. 1972 corr. Rivas Martínez et al. 1991; Saginion procumbentis Tüxen et Ohba in Géhu et al. 1972: Poetum annuae Gams 1927. **Plantagenetea majoris Tx. et Preisling ex von Rochow 1951:** Potentillo-Polygonetalia avicularis R. Tx. 1947: Plantagini-Prunellion Eliáš 1980: Agrostio tenuis-Poetum annuae Gutte et Hilbig 1975. **Robinietea Jurco ex Hadač et Sofron 1980:** Sambucetalia racemosae Oberd. ex Doing 1962: Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neum et Oberd.1957: Salicetum capreae Schreier 1955.

Станішевська С. В.  
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності «101 Екологія»  
Науковий керівник: Хом'як І. В.  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та географії,  
Житомирський Державний Університет імені Івана Франка  
zu@zu.edu.ua

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНОГО ВИДУ БОРЩІВНИКА СОСНОВСЬКОГО

*Heracleum sosnowsky* Manden. (Борщівник Сосновського)- є один із високоінвазійних, агресивних та найнебезпечніших серед видів рослин на території України. Вона походить із Кавказу. Саме завдяки місцевим жителям, збираючи з борщівника листя до появи квітконоса, для овочевих супів та борщів, рослина і отримала таку назву. А наукову назву надано на честь відомого дослідника флори Кавказу Д.І Сосновського.

Рослина багаторічна та походить від родини *Arioidae* (селерових). Борщівник починає вегетацію і зацвітає раніше інших видів. Характеризується високим прямостоячим, ребристим, з борозенками стеблом до 3-5 метрів в висоту та до 10 сантиметрів в товщину. Тому переважно росте у ґрунтах добре зволжених. Через верхню частину на зламі кореня розгалуженого, виділяється рідина з різким запахом ефірної олії. Листя-черешкові, довжиною до 50-60 сантиметрів. Квітки-двостатеві, частіше біло-зеленого кольору, які зібрані в променеві зонтики до 40-50 сантиметрів в діаметрі. Весь *Heracleum sosnowsky* вкритий товстими волосками. Плоди-обернуто-яйцевидні, продовгуваті до 10-12 мм довжиною та 8 мм заввишки. Температура для борщівника не перешкода. Він витримує не тільки низьку температуру, а й посуху, заморозки до -10 та затоплення тривалістю 30 днів. Ця рослина зустрічається майже по всіх територіях: луках, уздовж доріг, берегах водойм та у лісосмугах. Варто зазначити, що навколо борщівника Сосновського не росте навіть *Cornus alba* (дерн). Це пояснюється насінням рослини, яке містить в собі ефірно-олійні речовини і смоли. Вони на поверхні ґрунту затримують проростання інших видів рослин та забезпечують собі захист проростків. Саме через це рослина немає природних ворогів та швидко засаджує вільні ділянки. Під час ультрафіолетового випромінювання рослина починає набувати активності, яка в результаті викликає небезпечну дію, а саме пошкодження шкіри при доторканні та алергічну реакцію.

Для боротьби з цією рослиною використовують хімічні та механічні методи. Але на сьогодні є найбільш розповсюджений біологічний метод боротьби. Зважаючи на це, в ході боротьби дослідники отримують більше знань, змоги дослідити та усунути проблему. Але варто запам'ятати, що не можна торкатися оголеними руками борщівника Сосновського, бо це може вам нашкодити. Інвазійна рослина володіє здатністю поширюватися різними способами. Переважно пристосування відбувається завдяки вітром, тваринами чи водотоками. Насіння починає розноситися. Однак інтенсивне розповсюдження вважається саме у *Heracleum*. Тому що в результаті дослідження компенсується та характеризується високою насінневою продукцією. За останніми даними до 35 тис насінин життєздатних на особину. Тому за ним потрібен ефективний контроль. З цього тепер можна зробити висновок, що необхідна розробка регіональної системи біологічного моніторингу довкілля, яка має включати в себе повний аналіз екологічних особливостей, заходи боротьби, прогноз подальшого поширення та запобігання їхнього розповсюдження.

### Список використаних джерел

1. Макух Я.П. Ременюк С.О., Мошківська С.В. Біологічні особливості та шляхи контролювання борщівника Сосновського. Карантин і захист рослин. 2014. № 10–11. С. 31–32.
2. Мошківська С.В. Контролювання рослин борщівника Сосновського, що проросли з насіння. Карантин і захист рослин. 2015. № 11. С. 9–10.
3. Хом'як І.В., Хом'як Д.І. Нова програма екосистемологічного моніторингу «SIMARGL». Сучасні проблеми екології та геотехнологій. (Житомир, 5–7 березня 2012 р.). Житомир : Видавництво ЖДТУ, 2012. С. 76.

Хільчук В.В.  
студентка  
Хом'як І.В.

к.б.н., доц. доцент кафедри екології та географії  
Гарбар Д.А.

к.б.н., доц. доцент зоології, біологічного моніторингу та охорони природи  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

## ВІДНОВЛЕННЯ РОСЛИНОСТІ БІЛОКОРОВИЦЬКОГО ГРАН КАР'ЄРУ

За геоботанічним районуванням територія належить до Повчансько-Народицького Геоботанічного району Коростенсько-Житомирського (Центральнопільського) округу Поліської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської широколистяної області.

Територія є хвилястою рівниною, пов'язаною із Білокоровицьким (Білокоровицько-Гопильнянським) кряжем. Висоти зростають із півночі на південь від 180 до 194 метрів. Окремі підвищення пов'язані із виходами гранітних літосферних блоків на денну поверхню. Околиці складаються із залишків колишніх та сучасних діючих індустріальних об'єктів, ділянок вкритих похідними лісами, лісових масивів, гідротехнічних споруд та транспортних об'єктів (шосейна дорога, залишків залізниці, мости, ґрунтові дороги). Ґрунти дерново-підзолисті, місцями середньо-кам'янисті. Ближче до долини річки Жерев лучні та дерново-лучні. Основними оселищами досліджуваної території є 1) Водойми; 2) Виходи кристалічних гірських порід; 3) Похідні ліси; 4) Злаковники; 5) Рудеральні екосистеми.

Серед виявлених на території досліджень раритетних оселищ із додатку 6 до Бернської конвенції не виявлено. Оселища сформовано під впливом попередньої гірничої діяльності. Вертикальні виходи гірських порід знаходяться на ранніх стадіях заселення біотою, В осипах, розщелинах та на горизонтальних блоках спостерігаються більш пізні лишайникові мохові та злаковникові стадії сукцесії. Ліси похідні в переважній більшості березові та сосново-березові віком до 15-20 років. Водойми без помітних угруповань макрофітів. Прибережноводні оселища бідні і займають декілька невеликих ділянок площею менше 10 м<sup>2</sup>. Злаковники рудералізовані. Вони зосереджені в районі ґрунтових до ріг та на північному заході від колишнього кар'єру (рідколісся верхньої долини Жерева). В цій частині вони мають ознаки пізніх стадій заростання перелогів та покинутих сінокосів або пасовищ.

Відновлювана рослинність належить до 5 класів 5 союзів. Синтаксономічна схема згідно зі схемою Браун Бланке має такий вигляд:

**FESTUCO-BROMETEA BR.-BL. ET TX. EX SOÓ 1947:** *Artemisio tauricae-Festucion valesiacae* Korzhenevsky et Klyukin 1991: *Galium aparine, Festuca altissima, Frangula alnus, Plantago major, Trifolium repens, Poa anua;*

**QUERCETEA PUBESCENTIS DOING-KRAFT EX SCAMONI ET PASSARGE 1959:** *Quercion petraeae* Issler 1931: *Poa anua, Plantago major, Trifolium repens, Frangula alnus, Pinus silvestris, Salix fragilis, Onopordum acanthium, Carpinus betulus, Taraxacum officinalis, Trifolium hybridum, Quercus robur;*

**VACCINIO-PICEETEA BR.-BL. IN BR.-BL. ET AL. 1939:** *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962: *Betula pendula, Eleocharis partit, Taraxacum officinalis, Pinus silvestris, Poa anua;*

**QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE BR.-BL. ET TX. EX OBERD. 1957:** *Pino-Quercion* Medwecka-Kornaš et al. in Szafer 1959: *Pinus silvestris, Salix fragilis, Quercus robur, Betula pendula, Eleocharis partit, Rubus ideas, Alnus glutinosa, Cladonia rangiferina, Betula pubestens;*

**PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA KLIKA IN KLIKA ET NOVAK 1941:** *Phragmition communis* Koch 1926: *Typha Latifolia, Lemna minor, Nuphar lutea, Betula pubestens, Cladonia rangiferina, Alnus glutinosa, Pinus silvestris, Poa anua.*

### Список використаних джерел

1. Хільчук В.В., Хом'як І.В. Оселища водних комаходічних рослин околиць села Білокоровичі. // Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції" – Житомир : ЖДТУ, 2021. С. 21.
2. Хом'як І.В. Синтаксономія відновлюваної рослинності кар'єрів Центрального Полісся. Український ботанічний журнал, 2022. 79(3): 142–153.
3. Ivan Khomiak, Oleksandr Harbar, Nataliia Demchuk, Iryna Kotsiuba, and Iryna Onyshchuk Above-ground phytomas dynamics in autogenic succession of an ecosystem. *Forestry ideas*, 2019, vol. 25, No 1 (57): 136–146.

Наумова Т.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 014.05 «Біологія та здоров'я людини»  
Керівник: Масюк О.М.,  
доц., доцент кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології,  
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара  
[tatanaalesandrovna@gmail.com](mailto:tatanaalesandrovna@gmail.com)

## ЕКСКУРСІЯ ЯК ОДНА З ПРОВІДНИХ ФОРМ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ УЧНІВ

Однією з найбільш активних форм включення учнів в пізнавальну діяльність є екскурсії. Вони відіграють важливу роль в здійсненні зв'язку навчання з життям і мотивації учнів до навчання. У зв'язку з цим, тема дослідження методичних аспектів організації і проведення екскурсій є актуальною у наш час. Екскурсія - форма навчально-виховної роботи з класом або групою учнів, що проводиться поза школою з пізнавальною метою при пересуванні від об'єкта до об'єкта в їхньому природному середовищі або штучно створених умовах, за вибором учителя і по темах, пов'язаних з програмою (Верзилін М.М., Корсунська В.М., 1983). Поштовхом для застосування екскурсій стала необхідність подолати однобічність вербального навчання. Першими звернули увагу на особливу роль екскурсій у навчанні Я. А. Коменський, Ж. Ж. Руссо, В. В. Половцев, К. Д. Ушинський, а А. Я. Герд розробив практичне та методичне обґрунтування екскурсій у біології. Він вважав, що тільки у природних умовах можна вивчити ті явища, які неможливо дослідити в класі на уроках (А. Я. Герд, 1883).

За сучасною класифікацією екскурсій виділяють за (Кулаєв К. В., 2005) :

1. За змістом поділяються на оглядові (багатопланові) та тематичні. Оглядові екскурсії мають кілька тем. У них використовується історичний і сучасний матеріал. Така екскурсія базується на демонстрації різноманітних об'єктів ( наприклад екскурсія до ботанічного саду, пам'яток природи, природних об'єктів тощо). На відміну від оглядових , у тематичних екскурсіях висвітлюється не кілька підтем, а лише одна основна ( наприклад екскурсія до парку з метою вивчення весняних явищ у житті рослин ).

2. За складом і кількістю учасників - індивідуальні та групові. Особливості сприйняття екскурсійного матеріалу кожної з зазначених груп вимагають внесення змін до змісту заходів, методику й техніку їх проведення та тривалість.

3. За формою проведення екскурсій їх поділяють на: екскурсії-прогулянки - поєднують в собі елементи пізнання з елементами відпочинку, проводяться в лісі, в парках, на березі моря, річки тощо; екскурсія-лекція – розповідь домінує над демонстрацією; екскурсія-консультація – дає оглядові відповіді на питання учнів, є одним з видів підвищення кваліфікації; екскурсія-демонстрація – це найбільш наочна форма ознайомлення груп з природними явищами; екскурсія-урок представляє собою форму повідомлення вивченого відповідно до навчальної програми.

4. За способом пересування - пішохідні і з використанням різних видів транспорту. Перевага пішохідних екскурсій полягає в тому, що, створюючи необхідний темп руху, вони забезпечують сприятливі умови для демонстрацій і розповіді. Транспортні екскурсії (у переважній більшості автобусні) складаються з двох частин: аналізу екскурсійних об'єктів на зупинках і розповіді в дорозі між об'єктами, пов'язаної з характеристикою визначних і пам'ятних місць, повз яких пересувається група.

5. За місцем проведення екскурсій поділяють на: міські, замські, виробничі, музейні, комплексні (поєднують елементи декількох).

Біологічні екскурсії обов'язково мають відповідати критеріям доступності (врахування вікових особливостей учнів та умов місцевості), науковості (завдяки проблемності, актуальності, структурно-функціональному підходу, наступності) та екологічності ( визначення місця і ролі об'єкта вивчення як живої системи, зв'язків та взаємодії в екосистемі, проблеми охорони природи) (Долженко Г. П., 2005).

Проведення екскурсій поділяють на декілька етапів: Перший етап. Теоретична та практична підготовка передбачає опанування учнями мінімумом необхідних знань. Учитель ознайомлюється з об'єктом, розробляє дидактичний зміст екскурсій. Другий етап. Інструктаж, завдання якого полягає в ознайомленні учнів з метою і змістом екскурсій. Учитель характеризує об'єкт, зацікавлює ним, повідомляє про план екскурсій, за потреби – накреслює маршрут-схему. Проводить інструктаж з техніки безпеки. Третій етап. Проведення екскурсій, що передбачає послідовний розгляд об'єктів екскурсій, визначення головного для отримання необхідної інформації про об'єкт. Учні запитують, спостерігають, запам'ятовують, роблять фото та відео. Завершується екскурсія відповідями на запитання щодо її змісту.

Четвертий етап. Опрацювання матеріалів екскурсій передбачає уточнення, систематизацію, узагальнення одержаних під час екскурсій вражень, спостережень. Обов'язковим є аналіз підсумків навчальної екскурсій. На даному етапі слід відійти від традиційних звітів і дати змогу учням проявити свої творчі здібності й самим обрати форму звітності (Долженко Г. П., 2005).

Таким чином, екскурсії відіграють важливу роль у навчально-пізнавальній діяльності. Вони розвивають інтерес до вивчення природи, сприяють поглибленню та розширенню знань, розвитку спостережливості, уваги та кмітливості, вміння порівнювати та аналізувати, дають змогу сформулювати цілісний світогляд щодо взаємовідносин у природньому середовищі. У ході екскурсій здійснюється естетичне, екологічне та патріотичне виховання, крім того, вони дають змогу зібрати природний матеріал для подальших занять у класі й для підготовки засобів наочності, що створює мотивацію в учнів, для подальшого вивчення предмету.

*Барков А.І.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Герасимчук О.Л.  
к.п.н., доц., зав. кафедри науки про Землю  
Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОШИРЕННЯ ШКІДНИКІВ НА СТАН ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЖИТОМИРЩИНИ**

Організація охорони і захисту лісів передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на збереження лісів від пожеж, незаконних рубок, пошкодження, ослаблення та іншого шкідливого впливу, захист від шкідників і хвороб. Залежно від характеру живлення шкідники лісу підрозділяються на хвоє- і листогризучих (первинних), пошкоджуючи здорові деревні рослини; стовбурових (вторинних), що пошкоджують вже ослаблені дерева; кореневих, або ґрунтових; шкідників плодів і насіння.

Найбільш інтенсивно лісові насадження пошкоджуються навесні та влітку Лісові шкідники, хвороби та нематоди пошкоджують усі органи і частини дерев: листки, хвою, бруньки, плоди, кору, коріння, а також заготівельні пиломатеріали. Це призводить до зниження приросту та товарної якості дерев, а лісо- та пиломатеріали стають непридатними для використання. При масовому розмноженні шкідники завдають великої шкоди, що приводить до незворотних наслідків. Одноразове об'їдання крони дерев призводить не тільки до втрати приросту одного чи кількох років, а й викликає суховершинність, іноді і повну загибель дерев.

Захист лісів України від шкідливих комах і хвороб – це комплекс організаційних, економічних, правових та інших заходів, спрямованих на раціональне використання лісового фонду, збереження лісових насаджень від руйнування, знищення, пошкодження, ослаблення та іншого шкідливого впливу на лісові насадження. Лісозахисні заходи поширюються на всі ліси, не вкриті лісом землі, які входять до складу лісового фонду України, а також на деревну та чагарникову рослинність, яка не входить у лісовий фонд, якщо ця рослинність становить кормову базу для шкідників.

За сприятливих умов шкідники лісу періодично дають спалахи масового розмноження. Кожен спалах займає звичайно 7 поколінь і складається з 4 фаз: початкової (чисельність шкідника дещо збільшується), наростання чисельності (формується вогнища шкідників лісу), власне спалаху (шкідники лісу з'являються в масі і сильно об'їдають крони дерев), кризи (спалах затухає). Під час спалаху масового розмноження хвоє – та листогризучі комахи порівняно в короткі терміни здатні розповсюджуватися на тисячі гектарів і наносити лісам сильні пошкодження, викликаючи втрату приросту, сильне ослаблення і подальше усихання дерев або цілих насаджень.

Раніше, протягом багатьох років проводили хімічну обробку дубових насаджень, що пошкоджувалися під час весняного масового льоту імаго хруща травневого. Зростання його чисельності було зумовлене ідеальною кормовою базою для розвитку личинки хруща – значними площами нерозораних земель сільськогосподарського призначення. Нині на Житомирщині майже не залишається необроблених сільгоспугідь, та й холодні весни останніх років відчутно стримують розвиток цього шкідника.

В останні роки спостерігається збільшення обсягів всихання лісів Полісся. Кліматичні та фізико-географічні умови Житомирщини є сприятливими для масового розмноження шкідників і хвороб лісу. Разом з тим, якщо останніми роками ми можемо констатувати затухання активних осередків таких листогризучих шкідників як хрущ та дубовий похідний шовкопряд, а з хвоєгризучих – звичайного та рудого соснових пильщиків, то зараз перед державними лісогосподарськими підприємствами області постала інша загроза – стрімкий розвиток та поширення осередків комплексу короїдів – типографа, шестизубого короїда та вершинного короїда в соснових та частково ялинових насадженнях, що розташовані переважно в північній частині області.

Проти хвоє і листогризучих шкідників, окрім санітарно-профілактичних, застосовують хімічні заходи боротьби. Насадження обробляють інсектицидами, як правило, під час наростання чисельності, коли личинки знаходяться в молодшому віці, менш стійкі до них і коли завдається незначного збитку корисній фауні. З біологічних заходів боротьби застосовують розселення корисних птахів, (розвішування синичників), при створенні нових насаджень вводять до складу чагарникові плодові деревні породи для кращого приваблювання їх в ліси, охорону і розселення лісових мурашок. Розробляються способи використання паразитичних грибів, бактерій, вірусів і інших збудників хвороб.

Коновалюк С. Ю.,  
Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»,  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Курбет Т. В.,  
канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
svitozarkon@gmail.com

## ВИСОТНИЙ РОЗПОДІЛ РОСЛИННОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ДОМІНУЮЧИХ ВИДІВ СФОРМОВАНИХ ФІТОЦЕНОЗІВ

Українські Карпати – один з важливих лісових районів країни. Лісові насадження займають 52,8% усієї покритої лісом площі. Висотні межі поширення деревних насаджень коливаються від 150 до 1600 м. Основними лісоутворюючими породами є бук, ялина, смерека, граб, дуб. Як домішки, поширені явір, ясен та ін.

В Українських Карпатах виділяють п'ять основних поясів (зон) рослинності:

Передгірний пояс (від 450 до 600 м над рівнем моря) поділяється на дві частини: закарпатську і передкарпатську. Для закарпатського передгір'я характерні дубові ліси з дуба звичайного і скельного. В дібровах ростуть також бук, граб, ясен, в'яз, а з чагарників – ліщина, калина, бузина чорна, глід. У трав'яному покриві – шавлія, проліски, медуниця. У Передкарпатті у дібровах є домішки ялиці, бука, граба, осики, берези, явора та клена, з чагарників – ліщина, крушина ламка, бруслина. Трави представлені осоками, шавлією, маренкою.

Низькогірний буковий пояс (на різних схилах від 500 до 1450 м) складається з букових, ялицево-букових та смереково-букових лісів, в яких поодинокі трапляються чагарники вовчого лика, бузини червоної, ліщини, жимолості, а з трав – маренка, проліски, цибулі ведмежої.

Середньогірний пояс, або пояс смерекових лісів, належить до холодної кліматичної зони. Ліси займають верхні частини (від 1300 до 1670 м) схилів Чорногори, Рахівських гір, Чивчин і Горган. У межах поясу є буково-смерекові, ялицево-та кедрово-смерекові масиви лісу, чагарники в яких представлені жимолостю, бузиною червоною, горобиною, вільхою та ялівцем, а з трав трапляються нечуйвітер, кислиця, різні види мохів.

Субальпійський пояс (від 1300 до 1850 м) представлений чагарниковими заростями з сосни гірської, ялівця сибірського, вільхи зеленої, рододендрона східнокарпатського. У трав'яному покриві трапляються чорниця, куничник, ожина, мохи.

Альпійський пояс (вище 1800 м) луків займає незначні площі на Чорногорі і Горганах із трав'янистих і чагарникових угруповань.

Характерною особливістю рослинності високогір'їв Українських Карпат є те, що тут немає верхнього поясу високогірної рослинності – субнівального. Це пояснюють тим, що тут немає льодовиків.

Головним типом рослинності Українських Карпат є лісова. У минулому деякі автори за цією ознакою називали їх Лісистими Карпатами. Лісистість Карпат становить близько 40%. Понад половину лісової площі займають ялинові або смерекові ліси, доміантним видом яких є смерека європейська – близько 700 тис. га, які переважають у верхньому лісовому поясі. Букові ліси переважають у нижньому лісовому поясі та на найвищих вершинах перед-гірських височин. Вони покривають близько 30% території Карпат.

Рослинність Українських Карпат також характеризується висотною поясністю, яка, однак, відмінна на північно-східних та південно-західних макросхилах гір. Так, із закарпатської сторони, нижній лісовий пояс становлять дубові ліси, вище їх перекривають букові, ще вище смерекові, які, на найвищих хребтах, змінюються субальпійським криволіссям, а відтак й альпійськими луками. На противагу їм, із прикарпатської сторони гір нижній пояс становлять бучини та яличники, вище смеречини, які змінюються криволіссям та альпійськими луками. Відмінність також полягає у амплітуді висот, в яких розміщені рослинні пояси – на південно-західних макросхилах вони зміщені вгору, а на північно-східних – вниз.

На невеликих площах зустрічаються у Карпатах різні типи боліт. У лісовому поясі – це котловинні оліготрофні або мезотрофні сфагнові болота, на межі лісового і субальпійського поясів –



завислі або схилі евтрофні болота. Для перших характерний розріджений деревостан з ялини та, іноді, сосни. Другі виникли у місцях виходу на поверхню підземних вод і поблизу струмків. На них переважають осоково-гіпнові угруповання.

До південно-західного макросхилу приурочені найбільші площі букових лісів, де вони становлять 60% лісостанів. Незначну площу займають ялицеві ліси з ялиці білої, яка (на відміну від бука і смереки) утворює не чисті, а змішані ліси: дубово-буково-ялицеві, смереково-буково-ялицеві та буково-ялицеві. Ці ліси не утворюють суцільного поясу, а трапляються окремими масивами серед букових і смерекових лісів. Нижній пояс рослинності утворюють дубові й дубово-грабові ліси.

Розподіл рослинності на північно-східних макросхилах Українських Карпат представлений вісьмома поясами: 1) ялицево-букових з домішкою смереки лісів з підпоясами ялицево-букових з домішкою граба звичайного лісів та приполонинних яворово-букових лісів; 2) буково-ялицевих з домішкою смереки лісів; 3) буково-ялицево-смерекових лісів; 4) ялицево-смерекових лісів; 5) чистих смерекових лісів; 6) смерекових з домішкою сосни кедрової європейської; 7) субальпійський гірськоососновий; 8) альпійський.

Серед лісів рівнин і передгір'їв переважають сонячні світлі діброви із геліофітними видами. Фон лісу утворюють південні форми дуба – звичайного та скельного. Дуб відноситься до таких екологічних груп: геліофіт, термофіт, мезофіт-ксерофіт, мезотроф-евтроф. У другому ярусі зростають липа та граб звичайний. У підліску знаходяться ліщина звичайна та бирючина звичайна. Судіброви Прикарпаття утворені в основному буком та мають пригнічений характер і ознаки поверхневого заболочення.

Природна рослинність передгірного поясу займає невеликі площі, оскільки територія сильно окультурена. Тут переважають діброви з дуба звичайного з домішкою бука лісового, граба звичайного, липи широколистої, березки, в'язу, ясеня звичайного. У підліску зустрічаються ліщина, клен татарський, глід гладенький, бруслина європейська, дерен справжній. Трав'янистий покрив складається з осоки трясуцковидної, купини багатоквіткової, маренки пахучої, гадючника оголеного, омега банатського. У Закарпатському передгір'ї існують грабові і букові діброви, судіброви з дуба скельного. У деревостані дуба скельного існує домішка дуба звичайного, граба звичайного, береки, черешні, берези повислої, клена польового. Підлісок складається з ліщини, крушини ламкої, глоду гладенького, дерену справжнього. У північно-західному Прикарпатті, крім грабових дібров, зустрічаються вологі ялицеві діброви і судіброви. Деревостан у вологих дібровах двоярусний: у першому ростуть дуб звичайний і ялиця біла, у другому – ялиця з домішкою граба звичайного, клена гостролистого.

Луки у передгірному поясі поширені мало, в основному у заплавах річок та у місцях, де були вирубані ліси. У заплавах зустрічаються луки з мітлиці звичайної, костриці червоної, пір'ю повзучого, конюшини повзучої (*I repens*) і гібридної (*T. hybridum*), а у дещо підвищених місцях костриці борознистої.

Низькогір'я досягає 900-1200 м. Для нижнього ярусу гір найбільш характерною деревною породою є бук. У наземному покриві багато гідрофілів. Загальний фон утворюють куничники. Трав'яний покрив складається з мезофільних видів: ожини волосистої, цибулі ведмежої. Також є гідрофіти: асплений і орляк. У районах, де буває менше 550 мм опадів, конкурентом бука є граб. Верхньою межею поширення листяних порід є рівень 1250-1300 м. Починаючи з висоти 1000 м, значну роль у складі деревостанів починає відігравати ялина, багато в них і смереки. На кам'янистих осипах зустрічається європейська кедрова сосна, або карпатська "лімба". Нижня межа її зростання – 800 м. По схилах вона піднімається до висоти 1630 м, виходячи в деяких місцях за верхню межу лісу.

На межі нижнього і верхнього лісових поясів формуються мішані деревостани з бука, ялини європейської і ялиці білої, які поступово, з висотою заміщуються ялицевими (нині на невеликих площах) та ялиновими. На бідніших ґрунтах зростають ялинники чорничні, ялинові ліси зеленомошні та довгомошні.

Середньогір'я тягнеться до висоти 1500 м. У ньому на сіро-бурих ґрунтах на схилах ростуть хвойні ліси з ялини та смереки. Ялина європейська або смерека утворює як чисті, так і мішані деревостани. Найбільш продуктивними є ялинові ліси квасеничні на багатих буроземних ґрунтах. Під високим (до 30 м), густим деревним наметом ялини зростають поодинокі сціофіти – смородина карпатська, жимолость чорна. Зріджений трав'янистий покрив формується з квасениці, живокіста серцевидного.

В субальпійському поясі на великих площах поширені полонини і гірські луки. Серед трав'янистих рослин зустрічаються біловус стиснутий, ситник трироздільний. Субальпійська рослинність займає більшу, основну частину карпатського високогір'я, схили і вершини до висоти 1800-2000 м. На межі верхнього лісового і субальпійського поясів знаходяться букове криволісся (на заході), ялинове криволісся (на сході) та сланники. Букове криволісся – це густі, низькорослі (2 – 3 м заввишки) насадження, в яких зростають деякі бореальні (чорниця, хвощі, плауни) та високогірні лучні види. Ялинове криволісся – це зріджене, невисоке угруповання за участю ялини, яка під впливом вітрів має прапороподібну форму крони. У підлісі зустрічаються бузина червона, жимолость чорна. Трав'янистий покрив складається із видів, властивих ялиновим лісам, а також видів, що зростають на полонинах. Сланники утворюються на невеликих площах з яловця сибірського (*У. sibirica*). З трав'янистих рослин зустрічаються чорниця, чебрець альпійський.

Альпійський пояс зустрічається лише у найвищій частині гір. Тут панують альпійські та аркто-альпійські види: осоки вічнозелена і зігнута, ситник трироздільний. Верхня термічна межа поширення деревної рослинності лежить на схилах південної і західної експозицій на висоті 1650-1700 м. На північних і східних схилах ця межа знижується до висоти 1500-1550 м. Темнохвойні породи утворюють густі високостовбурні ялинові і ялиново-смерекові насадження, у яких зростають сціофіти – брусниця, чорниця, фіалка двоквітка. У молодих насадженнях, із ще незімкнутим деревним ярусом, розвиваються чагарники: верес, малина. Трав'яний покрив складається з баранця колючого, квасениці звичайної. Зустрічається реліктова лілейна рослина – стрептоп стеблообгортний.

У багатьох місцях Карпат сучасна верхня межа лісу є утворенням не природним, а штучним, її положення зумовлене багатомісячною господарською діяльністю людини. Верхня межа лісу непостійна: в багатьох місцях термічна межа поширення деревної рослинності різко змінена і знижена. Вона змінюється залежно від зміни кліматичних умов і впливу людини. Сильні вітри знижують верхню термічну межу поширення деревної рослинності настільки, що на багатьох хребтах вона лежить у межах мішаних, хвойно-широколистих лісів на висоті 1200-1300 м, а іноді - 1100 м. На деяких хребтах ця межа, порівняно з природною кліматичною межею, опущена на 300-400 м.

Лісові дерева формують сильну кореневу систему, яка утримує ґрунт. Зниження верхньої межі лісу підвищує ризик виникнення ерозії. Одним з наслідків знеліснення є більш високий ризик затоплення знеліснених територій. За відсутності дерев, ґрунт гірше утримує вологу і більш схильний до зсувів. У разі інтенсивних опадів, вода буде накопичуватися на поверхні, а рух пухкого ґрунту може утворювати зсуви. Співвідношення різних груп лісів утворилося значною мірою внаслідок діяльності людини. Ще декілька століть тому тут домінували букові та смерекові ліси. Однак протягом двох останніх століть площа букових лісів значно зменшилася – з 55 до 33 %, а смерекових зросла – з 32 до 56%. Такі зміни спричинені тим, що на місці вирубаних лісостанів засаджували монокультуру смереки, яка найшвидше росла і користувалася попитом для виготовлення деревини. У поясі букових лісів великі площі займають монокультури ялини європейської, які виявилися нестійкими до вітровалів і до багатьох хвороб. Нині вони масово гинуть, тому гостро стоїть проблема їх заміни штучними чи природними деревостанами з інших видів.

**СЕКЦІЯ № 2**  
**ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

*Шелінговський Д.В.*  
*здобувач другого року (бакалаврського) рівня вищої освіти*  
*спеціальності 101 «Екологія»*  
*Науковий керівник: Бурлуцька М.Е.*  
*канд. геогр. наук, доц. кафедри гідрології суші*  
*Одеський державний екологічний університет*  
*[shelingovskijdima@gmail.com](mailto:shelingovskijdima@gmail.com)*

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ЄВФРАТ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЙ ТУРЕЧЧИНИ ТА ІРАКУ**

Мета: оцінка екологічного стану річки Євфрат, визначення концентрації хімічних елементів у водоймі, дослідження видового складу флори та фауни, що мешкають у цій річці.

Ключові слова: річка Євфрат, гідроекологія річки Євфрат, гідрологічне значення, екологічний стан, біорізноманіття.

Завдання: зробити якісну оцінку екологічного стану річки Євфрат в межах Туреччини та Іраку, дослідити видовий склад фауни та флори даної річки, визначити концентрацію хімічних елементів, що містяться у водоймі, а також на базі результатів дослідження створити таблицю та сформулювати детальні висновки.

Методи дослідження: аналіз забруднення річок важкими металами, вивчення русла річки за історичними та топографічними картами.

**Вступ.** Євфрат — річка, що протікає на території Туреччини, Сирії, Іраку, та є найбільшою в Західній Азії. Річка наповнюється дощами та талою водою. Рівень води під час паводків піднімається на 4 м. У спокійному стані глибина річки приблизно 2-3 м, місцями сягає до 10 метрів. Щоб води від Євфрату вистачало в періоди посухи, майже по всій довжині течії, прокладено безліч каналів. Деяким із них по кілька тисяч років і вони давно не діють. Інші успішно служать для пиття та поливу досі. Мережа каналів пов'язує Євфрат з річкою Тигр. Регіони течії Євфрату відносяться до посушливих, тому спорудження водосховищ – необхідна складова.

Між 1687 і 1702 роками річка Євфрат змінила русло і поставила під загрозу стабільність східної Османської імперії, коли велика її частина змінила русло. Раптовий зсув каналу заплутався у складній павутині проблем (кліматичних, епідеміологічних, політичних і фінансових), які посилювали одна одну і залишили глибоко змінений екологічний і політичний ландшафт у сільській місцевості на південний захід від Багдада [1].

Погіршення якості води в річці Євфрат спостерігається з моменту її входу на територію Іраку та до її впадання в Перську затоку. Активні ділянки скидання рідких та твердих відходів знаходяться в районах, розташованих на південь від Багдада. Це, у свою чергу, веде до додаткового забруднення, зміни текстури та хімічного складу ґрунтів у областях, через які проходить річка Євфрат [2].

Важливо фіксувати вміст катіонів важких металів в водоймах, адже екологічна небезпека важких металів полягає в тому, що вони активно поглинаються фітопланктоном, а після цього передаються людині по харчовому ланцюгу.

Представлені результати разових експериментальних досліджень визначення масового змісту іонів Cr<sup>3+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup> і Pb<sup>2+</sup>, які, дозволяють сформувати загальне уявлення про вміст катіонів важких металів протягом усієї течії річки Євфрат через територію Іраку (табл. 1).

Таблиця 1 – Окремі показники забруднення важкими металами  
річки Євфрат на території Іраку

Вміст катіонів важких металів мг/л				
Назва металів	Назва станцій			
	гірло річки Шатт-Ель-Араб	провінція Анбар	річка Шатт місто Ель-Хілла	Ен-Насирія
Cr <sup>3+</sup>	–	0,123	–	–
Fe <sup>3+</sup>	8,12	0,340	0,388	0,725
Ni <sup>2+</sup>	13,00	0,035	–	–
Cd <sup>2+</sup>	–	0,117	0,0002	0,0002
Pb <sup>2+</sup>	16,07	0,529	0,00018	0,00020

При аналізі табл. 1 виявлено, що вміст катіонів важких металів у природній воді з точок відбору, розташованих ближче до витoku Євфрату, є порівняно невисоким, спостерігається точкове перевищення ГДК, що вказує на відсутність систематичності та може бути пов'язане з територіальними особливостями господарсько-побутової діяльності. Однак зміст рівня політантів збільшується вниз за течією.

Водночас у пробах річкових вод, відібраних на станції Анбар, вже спостерігаються значні перевищення нормативів присутності катіонів важких металів. Зокрема, виявлено, що вміст  $\text{Cr}^{3+}$  у 2,5 рази,  $\text{Cd}^{2+}$  – майже 37, а  $\text{Pb}^{2+}$  - більше ніж у 50 разів перевищує допустимі концентрації.

Найбільш критична ситуація, пов'язана із забрудненням катіонами зазначених важких металів, що спостерігається в районі річки Шатт-Ель-Араб. У пробах води, відібраних на станції, розташованій на вказаній річці, зафіксовано перевищення катіонам  $\text{Ni}^{2+}$  та  $\text{Pb}^{2+}$  більш ніж у 200 разів.

Моніторинг фауни річки Євфрат показав наступні результати. Три види, які найбільш інтенсивно спостерігаються: мангар (*Luciobarbus esocinus*), месопотамський химри (*Carasobarbus luteus*), голавль (*Squalius cephalus*).

В Євфраті водиться 13 видів риб, таких як чорна кефаль (*Mugil cephalus*), колючий вугор (*Macragnathus aculeatus*), влада повідомила, що раніше це число було 27, але тепер воно зменшилося до 13 видів. Людська діяльність є головним рушієм цих негативних змін.

Деякі живі види іхтіофауни зникли після будівництва дамб Кебан, Каракая та Ататюрк, представники Департаменту «Harran Üniversitesi Bozova Meslek Yüksekokulu» повідомили, що такі види, як звичайна риба-причепа (*Remoa remora*) та марена (лат. *Barbus*) перестали існувати в річці Євфрат [3].

Річка Євфрат славиться безліччю видів риб, що у ній мешкають. Однак через те, що Туреччина штучно знижує рівень води в річці Євфрат, деякі види риб поступово почали зникати з річки через недостатній рівень води для їхнього розмноження.

Наприклад, певні види риб відкладають ікру лише на великій глибині річки. Відколи з 2017 року Туреччина почала використовувати воду річки Євфрат як зброю проти сирійського народу, рівень води в річці Євфрат катастрофічно впав. Такий рівень води непридатний для розмноження риб, які відкладають яйця (ікру) на краях скель у водоростях на великій глибині річки, яка тепер швидше перетворилася на невеликий струмок.

У зв'язку з цим заступник співголови Союзу рибалок у Ракке Юсеф Саттам попередив, що для фауни річки Євфрат сталася катастрофа, оскільки весняні місяці вважаються нерестовим сезоном, але рівень води в річці та відсутність відповідної глибини більше не підходять для розмноження багатьох видів риб. Це вказує на те, що велика кількість риб у річці перестане існувати. Що стосується різновидів риб, які тепер повністю відсутні в річці Євфрат через недостатню глибину водойми, то Саттам пояснив, що риби (тур. *Djazaig* та *Kadife balığı*) поступово зникали з Євфрату від 2017 року. Він також попередив, що з Євфрату можуть зникнути і інші види риб [4].

Тому можна стверджувати, що біорізноманіття представлене великою кількістю видів іхтіофауни, але більшість з них знаходяться в пригніченому стані через антропогенну діяльність. Важливо враховувати те, що зміна видового біологічного різноманіття тягне за собою зміни цілої екосистеми, що буде негативно впливати навіть на людей.

Висновок. Технології очищення стічних вод, що застосовуються на території Іраку, вже в даний час не в змозі забезпечити потреби населення країни в прісній воді. Хоч в Туреччині проблем з водними ресурсами менше, але вони, все ж таки, існують. Тому наукові дослідження, спрямовані на пошук нових вискоєфективних сорбентів на основі сировинних ресурсів і розробка технології водоочищення є одним з раціональних шляхів вирішення проблеми забезпечення населення якістю води.

Транскордонне забруднення та відсутність грамотної екологічної політики, спрямованої на управління річковим басейном Іраку призвели до деградації основних джерел прісної води. Концентрація катіонів важких металів, що постійно збільшується у природних водах, є причиною не тільки порушення життєвих циклів біоценозів, а й розвитку захворювань у людей.

Всі вище перелічені фактори базуються на проблемах екологічного виховання та екологічної освіти, адже, як відомо, вони знаходяться в незадовільному стані. Саме через неосвіченість людство знаходиться та проживає під час екологічної кризи.

#### Список використаних джерел

1. Husain, Faisal H. "Changes in the Euphrates River: Ecology and politics in a rural Ottoman periphery, 1687–1702." *Journal of Interdisciplinary History* 47.1 (2016): 1-25.
2. Везенцев, Олександр Іванович, "Екологічний стан водних ресурсів річок Іраку." *Регіональні геосистеми* 45.2 (2021): 206-213.
3. İhlas Haber Ajansı / Güncel  
URL: <https://www.haberler.com/guncel/firat-nehrinde-yasayan-27-cesit-balik-turu-13-e-haberi/>
4. Офіційні новини Туреччини відносно водних ресурсів URL: <https://hawarnews.com/ru/haber/turciya-prodolzhaet-blokirovat-vodosnabzhenie-v-hasake-h15951.html>

*Чабанюк О. М.  
к.е.н., доц. кафедри обліку, контролю, аналізу та аудиту  
Львівський торговельно-економічний університет,  
судовий експерт  
Лобода Н. О.  
к.е.н., доц. кафедри обліку, аналізу і контролю  
Львівський національний університет ім. Івана Франка  
odarka2010@meta.ua*

## **КОМПЛЕКСНА СУДОВА ЕКСПЕРТИЗА ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ ПРОВЕДЕННЯ**

Під комплексною розуміють судову експертизу, що проводиться із застосуванням спеціальних знань в різних галузях науки, техніки, мистецтва тощо (різних напрямків однієї галузі знань) для вирішення одного спільного (інтеграційного) завдання (питання). Умовно комплексні експертизи, що виконуються комісією експертів, за підходами до формування інтеграційного висновку можна розподілити за двома основними типами:

1) відповідь на поставлене питання формується у вигляді спільного висновку двома чи більше експертами різних галузей знань (різних напрямків однієї галузі знань) за сукупністю (підсумовуванням) результатів проведених кожним з них досліджень, виходячи з сумісної їх оцінки;

2) відповідь на поставлене питання формується у вигляді спільного висновку двома чи більше експертами на підставі основного дослідження експерта – фахівця в певній галузі знань, з урахуванням результатів допоміжного дослідження (досліджень) експерта (експертів) в іншій галузі знань (інших напрямків однієї галузі знань) за результатами проведених кожним з них досліджень, виходячи із сумісної їх оцінки.

Проведення комплексної експертизи організаційно складається з підготовчого, дослідницького й заключного етапів. Кожний етап відображається у відповідних частинах висновку: вступний (вступ), дослідницький (дослідження) та заключний (висновках).

На підготовчому етапі організовується ознайомлення членів комісії з матеріалами, що надійшли на експертизу, проводиться перша нарада комісії з метою з'ясування спільного завдання експертизи, визначення окремих завдань, послідовності застосування методів і строків проведення окремих досліджень у межах загального строку проведення експертизи. Провідний експерт роз'яснює кожному з членів комісії його роль і функції у проведенні комплексної експертизи та формулюванні спільного висновку, про вплив досліджень, проведених кожним з експертів на формування спільного висновку; інформує про те, що кожний з експертів не несе відповідальності за результати досліджень, отриманих безпосередньо іншими членами комісії. Згадувані дії на підготовчому етапі можуть бути здійснені з використанням засобів комунікативного зв'язку, через мережу Internet.

Підготовчий етап завершується виробленням спільної програми досліджень. Підготовчий етап відображається у вступній частині висновку, де крім даних, обов'язкових для всіх типів експертиз, вказується найменування комплексної експертизи за видами досліджень, провідний експерт; відомості про окремі дослідження, що виконувались кожним із членів комісії; зазначається про особисту відповідальність за результати досліджень, проведених безпосередньо кожним з експертів, про їх вплив на формування спільного висновку; після запису щодо попередження експертів про кримінальну відповідальність за дачу завідомо неправдивого висновку та (чи) відмову від давання висновку робиться запис про те, що кожний з експертів не несе відповідальності за результати досліджень, отриманих безпосередньо іншими членами комісії.

У тих випадках, коли проведення комплексної експертизи здійснюється декількома установами, у вступній частині висновку вказуються ці установи. Якщо комплексній експертизі передувало проведення окремих експертиз, результати яких мають значення для рішення загального питання, та ці данні завдані слідчим (судом) у якості вихідних, у вступній частині висновку наводяться відомості про ці експертизи. За необхідності у вступній частині наводяться стисле викладення обставин справи та вихідні данні, для проведення експертизи.

### **Список використаних джерел**

1. Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень, затверджені наказом Міністерства юстиції України від 08.10.1998 № 53/5, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 03.11.1998 за №705/3145 (із змінами та доповненнями). : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text>
2. Про судову експертизу: Закон України від 25.02.1994 № 4038-XII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4038-12>

*Чабанюк О. М.  
к.е.н., доц. кафедри обліку, контролю, аналізу та аудиту  
Львівський торговельно-економічний університет,  
судовий експерт  
Буфан В. І.,  
здобувач ступеня магістра «Облік і оподаткування»  
odarka2010@meta.ua*

## **СУДОВА ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА: ЇЇ ОБ'ЄКТИ ТА ЗАВДАННЯ**

Екологічна експертиза - це екологічне дослідження, аналіз і оцінка результатів господарської діяльності, що робить або може зробити негативний вплив на навколишнє природне середовище. Екологічна експертиза спрямована на запобігання появи нових, обмеження або ліквідацію існуючих негативних джерел впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я населення.

Об'єктом інженерно-екологічної експертизи є матеріальні і матеріалізовані джерела інформації, що містять фактичні дані про обставини надзвичайної екологічної ситуації, у тому числі речові докази, фрагменти місця події, устаткування, комунікації, засоби виробництва, що забезпечують екологічно безпечне функціонування підприємства, а також будь-які інші обставини події, зафіксовані (описані, відображені у схемах, фотографіях, планах тощо) в матеріалах справи.

Екологічну експертизу необхідно проводити:

- при підготовці проектів генеральних планів населених пунктів і промислових вузлів, схем районного планування;

- при техніко-економічних обґрунтуваннях та розрахунках, підготовці проектів на будівництво і реконструкцію, розширення, технічне переозброєння підприємств і інших об'єктів, що можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища;

- діючим підприємствам та інші об'єктам і комплексам, що є небезпечними для навколишнього природного середовища.

Потреба у екологічній експертизі виникає тоді, коли необхідно :

- встановити можливі екологічні ризики при здійсненні підприємством своєї діяльності;

- проаналізувати дотримання підприємством чинного законодавства з питань охорони навколишнього середовища та встановлених нормативів щодо атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів;

- встановити ступінь впливу підприємства на атмосферне повітря, поверхневі та ґрунтові води, ґрунти;

- виявити в пробах підземних та поверхневих вод, ґрунтів, атмосферного повітря слідів забруднюючих речовин, що негативно впливають на екологічний стан навколишнього середовища;

- проаналізувати умови, які спричинили до негативного антропогенного впливу підприємства на навколишнє середовище.

- проаналізувати дозвільну документацію щодо ступеня забруднення компонентів навколишнього природного середовища внаслідок діяльності підприємств промислової та сільськогосподарської діяльності.

До основних завдань інженерно-екологічної експертизи належать:

- визначення обставин, що пов'язані з настанням надзвичайної екологічної ситуації;

- встановлення технічних та організаційних причин порушень технологічного процесу виробництва, якщо це сприяло виділенню забруднюючих речовин, енергії та викидам інших шкідливих речовин і накопиченню промислових відходів;

- встановлення відповідності дій осіб (або їх бездіяльності), причетних до надзвичайної екологічної ситуації, вимогам нормативних актів у сфері екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів;

- встановлення причинно-наслідкових залежностей між діями/бездіяльністю спеціально уповноважених осіб (у галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та екологічної безпеки) і наслідками, що настали.

### **Список використаних джерел**

1. Науково-методичні рекомендації з питань підготовки та призначення судових експертів та експертних досліджень, затверджені наказом Міністерства юстиції України від 08.10.1998 № 53/5, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 03.11.1998 за №705/3145 (із змінами та доповненнями). : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text>

2. Про судову експертизу: Закон України від 25.02.1994 № 4038-XII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4038-12>

Немошкалов О.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Ачасов А.Б.  
д.с.-г.н., проф., в.о. завідувача кафедри екології та менеджменту довкілля,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,  
alnemo7024@gmail.com

## ОЦІНКА ПОШКОДЖЕНЬ ПРИРОДНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВІЙНИ

У зв'язку із повномасштабною російською військовою агресією надзвичайної актуальності набули питання чіткої просторової фіксації порушення природних комплексів та їх компонентів. Наслідки потраплянь снарядів та ракет, пожеж, які виникли внаслідок обстрілів, воєнної фортифікаційної діяльності тощо призвели до безпосереднього порушення ландшафтів, а також їх хімічного забруднення. Це своєю чергою вкрай негативно впливає на стан довкілля та призводить до опосередкованих впливів. Погіршується якість питної води та продукції рослинництва, знижується родючість ґрунтів, зменшується біорізноманіття, погіршуються умови існування рідкісних тварин та рослин.

В сучасних умовах важко, а в деяких регіонах зовсім неможливо провести інвентаризацію вказаних порушень традиційними польовими методами. Разом з тим зараз можливо провести левову частку подібної роботи на основі використання космічних знімків та геоінформаційних технологій, без польових досліджень. Створення в результаті дешифрування космічних знімків бази геоданих, яка візуалізуватиме місця потрапляння снарядів та ракет, пожеж, фортифікаційної діяльності, місця витоку небезпечних речовин, накопичення відходів тощо дозволить: 1) значно знизити ризик для місцевих жителів і фахівців, що будуть займатись відновленням постраждалих територій, адже за статистикою німецьких фахівців частка боєприпасів, що не вибухнули, може сягати 40%; 2) оцінити площу різних типів природних ресурсів, що постраждали в ході бойових дій; 3) надати детальну інформацію про територію, яка може бути забруднена хімічними та радіоактивними речовинами; 4) спрогнозувати наслідки непрямих впливів бойових дій на стан забруднення повітря, поверхневих та підземних вод, зниженні біорізноманіття та ризики щодо існування рідкісних видів тварин і рослин.

Метою досліджень було оцінити пошкодження природно-територіальних комплексів Харківської області за даними дистанційного зондування.

Дослідження проводились на території Харківської області на протязі 2022 року. За інформаційну основу були взяті космічні знімки апарату Sentinel-2, перевагами яких є: 1) вільне розповсюдження (безкоштовність), 2) оперативність (1-2 знімка на 10 діб), 3) достатньо висока точність (просторова роздільна здатність 10\*10 м), 4) багатоспектральне знімання, що надає можливість створення різноманітних «індексів», які є дуже корисними при дешифруванні території.

На попередньому етапі досліджень проводився відбір знімків для подальшого дешифрування. за допомогою сервісу <https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground>. Були проаналізовані усі знімки на обрані території за період 24.02-11.04.2022. Це обумовлювалось в першу чергу наявністю снігу на полях, що надавало гарну можливість дешифрувати воронки від потраплянь снарядів та ракет. Також при відборі знімків враховувалась хмарність. Результатом попереднього етапу досліджень став набір з 3 знімків на дати 20.03-22.03.2022. Знімки завантажувались за допомогою сервісу <https://earthexplorer.usgs.gov>

Для контролю результатів дешифрування використовувались космічні знімки високої роздільної здатності з сервісу <https://www.bing.com/maps>.

Дешифрування проводилось методом візуального аналізу знімків. Суть візуального дешифрування полягає у ідентифікації на аерокосмічних зображеннях об'єктів реального світу за їх характерними особливостями без використання якого-небудь спеціального обладнання або програмного забезпечення.

При візуальному дешифруванні використовуються геометричні, оптичні і структурні характеристики об'єктів (прямі дешифрувальні ознаки), а також різноманітні взаємозв'язки та взаємозалежності між ними (непрямі дешифрувальні ознаки). Дешифрувальними ознаками називають характерні особливості природних і антропогенних об'єктів, що проявляються в ДДЗ і дозволяють виділити та описати ці об'єкти.

Дешифрування виконувалось у вільній геоінформаційній системі QGIS. Для діагностики пошкоджених територій застосовувались знімки видимого діапазону, що склались з 4,3,2 каналів супутника Sentinel-2. Дешифрування порушень природних комплексів відбувалось за такими ознаками: колір, форма, розмір, структура, контраст. Постійно проводилась перевірка результатів дешифрування шляхом порівняння з високоточними знімками сервісу Bing.

В підсумку було обстежено 1 655 845.3 га території Харківської та Сумської областей. Площа пошкодженого ґрунтового покриву становила 6582.0 га. Площа пошкоджених озимих – 686.3 га.

*Вітко О. О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Скиба Г. В.,  
к. т. н., доц., доцент кафедри наук про Землю,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
cashavitko@gmail.com*

## **ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ ТА ШЛЯХІВ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ПО ВИРОБНИЦТВУ ВЗУТТЯ**

Розвиток хімічної науки і технології дозволив створити широкий асортимент штучних і синтетичних матеріалів для виробництва взуття, які замінили натуральну шкіру. Приблизно у 90 – 95 % всієї продукції підосви та каблуки виготовляють з гум, поліуретанів та інших полімерних матеріалів для виробництва взуття, більше 75 % продукції випускають із застосуванням жорстких штучних матеріалів для проміжних і внутрішніх деталей і певну частину - з верхом з м'яких штучних і синтетичних шкір. Взуття зроблене з різних матеріалів, які міцно склеєні або зшиті між собою.

На підприємствах по виробництву взуття використовуються наступні полімерні матеріали: поліуретан, полістирол, поліетилен поліпропілен для вирізання підосв. Як наслідок, такі підприємства продукують утворення полімерних відходів, які зберігаються на території підприємства. У результаті втрати своїх функціональних властивостей вони утворюють відходи III-IV класу небезпеки та мають бути утилізовані. Тому важливим є підібрати ефективний метод переробки таких полімерних відходів. Вторинна переробка полягає в поділі, очищенні і повторному використанні базових продуктів у вигляді чистих полімерів або сумішей. Варто також звернути увагу на переробку суміші полімерних відходів без їх попереднього розділення, що здешевлює процес утилізації, однак значно знижує фізико-механічні властивості виробів.

На сьогодні існує кілька способів вторинної переробки полімерів. Першим є термічний розклад за допомогою піролізу, який може відбуватися як в присутності кисню, так і без нього. В результаті піролізу виходять напівфабрикати-мономери, які в подальшому можуть використовуватися при синтезі.

Другий за популярністю спосіб пов'язаний з розкладанням матеріалу до рівня низькомолекулярних продуктів. Отримані продукти вторинної переробки можуть бути використані для виготовлення ливарних пластмас і легкокорозійних клеїв.

В даний час в Україні найбільшого поширення набув третій метод вторинної переробки полімерних матеріалів, який називається механічним рециклінгом, в результаті якого може бути отриманий гранулят, придатний для вторинного виробництва пластмас, полімерних бетонів. У більшості європейських країн, а також в США і Японії механічному рециклінгу піддаються 90% пластикових відходів, а отримані інгредієнти йдуть на вторинне виготовлення виробів із пластику.

З екологічної точки зору, найчистішою, з економічної точки зору, найменш витратною є технологія механічного рециклінгу. Процес відбувається за температур, які виключають деструкцію полімерів чи виділення з них шкідливих речовин, не відбувається й виходу діоксинів, утворення аерозолів важких металів, високотоксичної золи та шлаку. Переробка полімерних відходів за технологією механічного рециклінгу здійснюється в мінімальні терміни (від 18 хв. до 42 хв.) процесами та недорогим устаткуванням (яке є у серійному випуску в Україні), які піддаються як ручному, так і автоматизованому керуванню.

В якості полімерної матриці при виробництві термопластичних полімербетонних композитів науково доведено використання рециклінгових термопластичних полімерів (поліетилен, поліпропілен, полістирол звичайний та удароміцний, акрилобутадієно-стирольні полімери, поліетилентерефталат, іноді полівінілхлорид тощо), які є складовими відходів підприємств по виробництву взуття, що значно покращує стан довкілля. Завдяки своєму складу та структурі термопластичні полімербетонні вироби з полімер піщаного композиційного матеріалу (черепиця, тротуарна плитка, бордюри та ін.) різного співвідношення суміші рециклінгових інгредієнтів термопластичної полімерної складової та кварцового піску відповідної фракції поєднують у собі комплекс споживчих якостей.

Наукові дослідження показали, що полімерний бетон на основі вторинних неочищених полімерних відходів після однієї доби твердіння має на 22 % більше міцності на стиск, як звичайний цементний бетон. Користь від застосування вторинних полімерів у дорожньому будівництві подвійна і для екології, і для економіки завдяки тому, що полімерні відходи підприємств, котрі потребують утилізації перетворюється на будівельний матеріал.

Обладнання для переробки полімерних відходів легкої промисловості не вимагає використання дорогих спеціальних пристроїв і може бути використане в будь-якому місці накопичення полімерних відходів.



Біліченко Ю.О,  
здобувач вищої освіти науково-освітнього рівня «доктор філософії»  
спеціальності 183«Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Петрук Р.В.,  
д.т.н., доц., професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля,  
Вінницький національний технічний університет  
prroma07@gmail.com

## ЗНИЖЕННЯ ЕВТРОФІКАЦІЇ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ ЗА ДОПОМОГОЮ ВОДЯНОГО ГІАЦИНТУ

В водоймах Поділля досить частим явищем у літні місяці є явище цвітіння. Евтрофікація водойм супроводжується зниженням концентрації кисню в воді, збільшення кількості токсинів в та в решті може призвести до загибелі водних організмів. Явище евтрофікації є частково техногенним і, тому, потребує розробки природоохоронних заходів охорони водойм і зниження в природних водах факторів техногенного впливу. Одним із способів боротьби з евтрофікацією є використання водного гіацинту, що знижує вміст поживних елементів у воді та збільшує кількість кисню. Метою даної роботи є дослідження ефективності використання водного гіацинту для боротьби з евтрофікацією водойм на прикладі двох дослідних ставків розташованих у с. Селище Вінницької області.

Дослідження біохімічних параметрів оцінювалось окремо для обох ставків (ставок А – з значним вмістом вищих водних рослин та прозорою водою, ставок Б – великий рибогосподарський ставок зі значною концентрацією завислих частинок, зокрема, частинок фітопланктону) в лабораторіях кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля Вінницького національного технічного університету у відповідності до вимог чинних нормативно-правових документів.

– Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, та ін 1998.

– КНД 211.1.4.010-94 Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України.

За критеріями мінералізації, іонного та сольового складу проби води у обох ставках відносяться до І класу (прісні, олігогалінні води).

Аналіз за трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) критеріями проводився за такими групами показників:

1) гідрозфізичні – завислі речовини, прозорість (ставок А – І клас, 1 категорія; ставок Б – III клас, 4 категорія);

2) гідрохімічні – концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору фосфатів, розчиненого кисню; перманганатна та біхроматна окислюваність, біохімічне споживання кисню (ставок А – V клас, 7 категорія; ставок Б – V клас, 7 категорія), причому при нормі для V класу 7 категорії азоту нітратного 2,50 мгN/дм<sup>3</sup> вимірні значення складають 28,6..28,8 мгN/дм<sup>3</sup>, фосфор фосфатів при нормі 0,3 мгP/дм<sup>3</sup> вимірні значення складають 0,66.. 0,95 мгP/дм<sup>3</sup>.

3) гідробіологічні – біомаса фітопланктону, індекс самоочищення – само забруднення (ставок А – II клас, 2 категорія; ставок Б – IV клас, 6 категорія);

4) біоіндикація сапробності – індекси сапробності за системами Пантле-Вукка і Гуднайта-Уітля (ставок А – II клас, 2 категорія; ставок Б – II клас, 3 категорія).

Аналіз за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії, а також за рівнем токсичності перевищень гранично допустимих рівнів не виявив.

Таким чином, основною проблемою для досліджуваних водних об'єктів є перевищення гранично допустимих рівнів вмісту біогенних речовин.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано використати природоохоронні заходи у вигляді біофільтрації води з використанням макрофітів (вищих водних рослин), а саме ейхорнії прекрасної (водного гіацинту).

У Вінницькій області період вегетації водного гіацинту може продовжуватися до 7 місяців.

Коли водний гіацинт успішно адаптувалася до умов зростання, його фітомаса може збільшувалася досить швидкими темпами та утворюється до 8-15 дочірніх рослин за місяць. Час подвоєння біомаси у весняний та літній період 7-8 діб, у осінній період 34 доби. Якщо ми розглядаємо темп середнього приросту 0,551 т/га\*добу, протягом сезону (з квітня до листопада, 244 дні) приросту, то можна вважати, що може вироблятися приблизно 134,4 т/га/рік.

Отже, водний гіацинт може використовуватися як фіторе mediaційна рослина для санації та очищення евтрофікованих водойм при розробці відповідної методики та її використанні.

Донченко І. М.  
здобувач вищої освіти освітнього рівня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Шелест З. М.  
к.б.н., доцент, доцент кафедри наук про Землю  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Радіоактивність – природне явище, яке є важливим абіотичним фактором, що впливає на розвиток біоти. В той же час, певні аспекти діяльності людини здатні збільшити рівень радіаційного фону, тому в наш час говорять про поєднання природного і техногенного фону. За НРБ-97 (Норми радіаційної безпеки України) для населення (категорія В) встановлено ліміти доз опромінення від радіаційних джерел у 1 мЗв/на рік. Крім того, сумарна доза, яку отримує населення України від різних джерел неаварійного опромінення, включає природний фон (2 мЗв), медичну рентгенодіагностику (1,5 мЗв), опромінення від будівельних матеріалів та інших техногенно-підсиленних джерел нерадіаційного походження (1,0 мЗв). Вимоги до радіаційно-санітарного стану приміщень регламентуються наказом МОЗ України №54 від 02.02.2005 «Про затвердження санітарних правил «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України», а процедура оцінки – ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 «Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва».

Для виробництва будівельних матеріалів використовуються гірські породи всіх генетичних типів. Але, незалежно від походження, всі вони містять природні радіоактивні елементи і характеризуються радіоактивністю. Основними дозоутворюючими радіонуклідами, що формують радіоактивний фон будівель, є  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  і  $^{40}\text{K}$ . Це довгоживучі радіонукліди, періоди напіврозпаду яких перевищують геологічний вік Землі. Важливою особливістю радіонуклідів урану і торію є те, що їх перетворення в стабільні ізотопи проходить у вигляді ланцюга ядерних перетворень. Проміжні радіонукліди, які при цьому утворюються, мають різні періоди напіврозпаду і різну рухливість у навколишньому середовищі. Найважливішими дочірніми радіонуклідами родин урану і торію є ізотопи радію і радону. Ці радіонукліди є дочірніми ізотопами урану і торію, тому завжди їх супроводжують. Радій – лужноземельний метал з високою розчинністю сполук, а радон – інертний газ, здатний накопичуватись у повітрі закритих приміщень. Про небезпеку радону свідчить те, що його внесок у опромінення людини від природного радіаційного фону становить приблизно 50%. Особливу небезпеку становить продукт розпаду  $^{226}\text{Ra}$  –  $^{222}\text{Rn}$ . Це альфа-випромінювач з періодом напіврозпаду 3,8 доби, що робить його надзвичайно небезпечним для здоров'я людини.

Для дозиметрії альфа-випромінювачів потрібні спеціальні методичні підходи, які значно ускладнюють їх санітарно-гігієнічне нормування. Але серед радіонуклідів, які формують природну радіоактивність будівельних матеріалів, є гамма і бета-випромінювачі ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  тощо). Враховуючи те, що співвідношення різних радіонуклідів у гірських породах відносно постійне, визначення еквівалентної дози у приміщеннях дозволяє скласти загальне уявлення про рівень радіаційної безпеки. Дослідження потужності радіоактивного випромінювання в житлових будинках м. Житомира проводилося шляхом вимірювання потужності еквівалентної дози гамма і бета випромінювання за допомогою радіометра-дозиметра МКС-05 «ТЕРРА - П». Обстеження проводилося в 14 цегляних та 17 панельних будинках. Схема дослідження включала трьохкратне визначення потужності еквівалентної дози в трьох під'їздах в підвальному приміщенні, на першому і третьому поверхах. Середні значення та похибка вимірювання розраховувалось для узагальнених даних по окремому поверху в межах одного будинку.

Усереднені результати для кожного цегляного будинку наведено в табл. 1, а для панельного – в табл. 2. Результати вимірювання свідчать про те, що значення еквівалентної дози в житлових будинках коливається від 0,09 мкЗв/год до 0,187 мкЗв/год (для цегляних 0,09 – 0,166 мкЗв/год, для панельних 0,106 – 0,187 мкЗв/год) і знаходиться в межах санітарної норми, яка дорівнює, відповідно до НРБУ-97, 0,30 мкЗв/год. Середні значення еквівалентної дози в панельних будинках становить  $132 \pm 0,04$  мкЗв/год і перевищує таку у цегляних будинках на 3,9% ( $0,127 \pm 0,03$  мкЗв/год). Дисперсійний аналіз засвідчив, що ця різниця не є суттєвою ( $F_{ф.} = 1,18 < F_{к.} = 1,64$ ). Порівняння середніх значень потужності еквівалентної дози свідчить про те, що максимальна величина показника фіксується в підвальних приміщеннях. Для панельних будинків вона на 16% вища, ніж для цегляних (відповідно,  $0,150 \pm 0,01$  мкЗв/год і  $0,129 \pm 0,02$  мкЗв/год). Відмічена різниця статистично достовірна ( $F_{ф.} = 15,18 > F_{к.} = 1,47$ ). Встановлена відмінність цілком закономірна і пояснюється відмінностями у походженні будівельних матеріалів. При виробництві бетонів використовується гранітний щебінь, а при виробництві цегли – глини, які характеризуються меншим вмістом природних радіонуклідів.

Таблиця 1.

Результати вимірювання еквівалентної дози в цегляних будинках (мкЗв/год)

№ точки	Підвал	1 поверх	3 поверх
1	0,102 ± 0,01	0,116 ± 0,01	0,106 ± 0,01
2	0,160 ± 0,01	0,150 ± 0,01	0,140 ± 0,01
3	0,117 ± 0,01	0,122 ± 0,01	0,120 ± 0,01
4	0,122 ± 0,01	0,130 ± 0,01	0,134 ± 0,01
5	0,139 ± 0,01	0,137 ± 0,01	0,111 ± 0,01
6	0,131 ± 0,01	0,114 ± 0,01	0,107 ± 0,01
7	0,164 ± 0,01	0,166 ± 0,01	0,143 ± 0,01
8	0,131 ± 0,01	0,127 ± 0,01	0,139 ± 0,01
9	0,140 ± 0,01	0,151 ± 0,01	0,139 ± 0,01
10	0,137 ± 0,01	0,147 ± 0,01	0,128 ± 0,01
11	0,136 ± 0,01	0,133 ± 0,01	0,117 ± 0,01
12	0,111 ± 0,01	0,106 ± 0,01	0,106 ± 0,01
13	0,102 ± 0,01	0,114 ± 0,01	0,112 ± 0,01
14	0,118 ± 0,01	0,101 ± 0,01	0,090 ± 0,01

Таблиця 2.

Результати вимірювання в панельних будинках (мкЗв/год)

№ точки	Підвал	1 поверх	3 поверх
1	0,150 ± 0,01	0,168 ± 0,01	0,187 ± 0,01
2	0,113 ± 0,01	0,144 ± 0,01	0,121 ± 0,01
3	0,149 ± 0,01	0,150 ± 0,01	0,141 ± 0,01
4	0,119 ± 0,01	0,148 ± 0,01	0,129 ± 0,01
5	0,123 ± 0,01	0,149 ± 0,01	0,124 ± 0,01
6	0,117 ± 0,01	0,148 ± 0,01	0,130 ± 0,01
7	0,121 ± 0,01	0,152 ± 0,01	0,128 ± 0,01
8	0,120 ± 0,01	0,156 ± 0,01	0,121 ± 0,01
9	0,113 ± 0,01	0,152 ± 0,01	0,118 ± 0,01
10	0,111 ± 0,01	0,143 ± 0,01	0,118 ± 0,01
11	0,112 ± 0,01	0,147 ± 0,01	0,114 ± 0,01
12	0,120 ± 0,01	0,151 ± 0,01	0,117 ± 0,01
13	0,119 ± 0,01	0,152 ± 0,01	0,122 ± 0,01
14	0,110 ± 0,01	0,149 ± 0,01	0,118 ± 0,01
15	0,117 ± 0,01	0,152 ± 0,01	0,111 ± 0,01
16	0,108 ± 0,01	0,149 ± 0,01	0,113 ± 0,01
17	0,114 ± 0,01	0,144 ± 0,01	0,121 ± 0,01

Результати вимірювання потужності еквівалентної дози на різних поверхах будинків показали, що коливання показника також залежать від природи будівельних матеріалів, з яких споруджено будинок. Дисперсійний аналіз даних свідчить про те, що в цегляних будинках відсутній достовірний зв'язок між величиною потужності еквівалентної дози та висотою, на якій було проведено вимірювання ( $F_{ф.}=1,05 < F_{к.}=3,24$ ). В панельних будинках потужність дози на першому поверсі на 17% нижча, а на третьому поверсі – на 20% нижча, ніж у підвальному приміщенні. Величина вимірної потужності дози на першому та третьому поверхах як в цегляному, так і в панельному будинках не відрізняється.

Одним з пояснень отриманих результатів може бути те, що в підвальних приміщеннях накопичується радіоактивний газ радон. Ізотопи радону – це альфа-випромінювачі, тому вони безпосередньо не приймають участь у формуванні радіаційного поля, яке вимірюється дозиметром МКС-05 “ТЕРРА - П”, але через короткий період напіврозпаду вони утворюють інші ізотопи, серед яких переважають бета-випромінювачі.

Таким чином, проведені дослідження показали, що потужність еквівалентної дози в житлових будинках достовірно залежить від поверху та матеріалу, з якого споруджено приміщення. В підвальних приміщеннях панельних будинків величина потужності еквівалентної дози достовірно вища, ніж на верхніх поверхах та у будинках, побудованих з цегли. Заміна місцевих будівельних матеріалів, які виробляються зі щебню, є нераціональною через економічні чинники. Враховуючи просторову особливість формування радіаційних полів з метою зменшення впливу опромінення на населення можна рекомендувати виключно господарське використання підвалів і переобладнання перших поверхів у нежитлові приміщення.

## СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Людина завжди розглядала природне середовище як джерело сировинних ресурсів, використання яких дозволяє задовольняти власні потреби. Така хижачка філософія будувалась на думці про невичерпність природних ресурсів. Проте на думку науковців які в середині ХХ століття побудували екологічні моделі екосистеми планети, стверджують що під впливом технологічного пресингу спостерігається швидке вичерпання раніше безмежних природний ресурсів.

Більшість природних ресурсів вже комерціалізовані. Це обумовило необхідність контролю за рівнем безпеки споживання цих ресурсів. Перед споживанням ми можемо прочитати на етикетці склад продукту і відповідність рівню безпеки. Єдиний природний ресурс який залишився безкоштовним для споживання залишилося атмосферне повітря. Якість атмосферного повітря досить мінлива компонента, оскільки існує достатньо велика кількість компонентів, що впливають на контрольовані показники. Це обумовлює той факт, що споживаємо ми таке повітря яке нас оточує.

Забруднення повітря - одна з ключових загроз для навколишнього середовища та здоров'я людей нинішніх та майбутніх поколінь. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, у 2019 році 99% населення планети проживало в районах, де рівень забруднення перевищував граничні значення. За оцінками науковців у 2016 році забруднене атмосферне повітря спричинило 4,2 мільйони випадків передчасної смерті у всьому світі. Ця смертність зумовлена впливом дрібних часток (діаметром 2,5 мікрона і менше (PM<sub>2,5</sub>), що викликають серцево-судинні, респіраторні захворювання та рак. Забруднене повітря також сприяє кожному третьому інсульту, раку легень та хворобам серця. Рівень смертності від забрудненого повітря в Україні найвищий у світі і становить 120 випадків на 100 тисяч населення.

Основним джерелом забруднення повітря є застарілі технології, що застосовуються у важкій промисловості - вугільні електростанції, металургійні або хімічні підприємства. За надприбутки кількох промислових монополістів ми змушені платити здоров'ям мільйонів людей. На прикладі розвитку промисловості європейського союзу, можна стверджувати, що економіка може бути екологічною та відповідальнішою перед своїми громадянами. Розвиток більш екологічно чистих транспортних систем, впровадження енергоефективних технологій під час будівництва, виробництва електроенергії, промисловості та переробці побутових відходів дозволили б зменшити вплив основних джерел забруднення атмосферного повітря.

Розбудова та ефективне функціонування *системи моніторингу якості атмосферного повітря* дозволяють більш жорстко контролювати дотримання екологічного законодавства та ефективно впливати на забруднювачів. За висновками дослідників досягнення рекомендованих граничних значень концентрації дрібнодисперсних зважених частинок (PM<sub>2,5</sub>) це тривалий процес. У глобальних рекомендаціях ВООЗ щодо якості повітря середньодобова величина концентрації зважених часток не повинна перевищувати 15мкг/м<sup>3</sup>, а середньорічна – 5 мкг/м<sup>3</sup>.

Рівень забрудненості атмосферного повітря в Україні здійснюють пости моніторингу якості повітря які належать державним, громадським організаціям та приватним особам. Останніми роками екологічне законодавство оновлено за зразком Європейського Союзу. Однак дотримання цих законів залишається проблематичним. Департаменти екології обласних державних адміністрацій публікують результати моніторингу якості повітря публікують на сайтах (наприклад Київської обласної державної адміністрації: <https://ecology-kievoblast.com.ua/monitorynh-dovkillya>). Аналіз представлених даних свідчить про переривчасту роботу обладнання, а співставлення з явними (відчутними на основі суб'єктивних відчуттів людини) періодами викидів на окремих територіях ставить під сумнів жорстко контролювати викиди в повітря забруднюючих речовин. Більш об'єктивно результати моніторингу якості повітря можна відслідкувати на станціях які належать громадським організаціям або окремим громадянам. Одна з багатьох громадських систем моніторингу якості повітря публікує результати вимірів на сайті <https://eco-city.org.ua>. Обравши місце Вашого проживання можна дізнатися про поточний стан якості повітря за цілим рядом показників, а саме: запиленість частками PM<sub>2,5</sub>; PM<sub>10</sub>; вміст в повітрі формальдегіду; аміаку; діоксиду азоту; монооксиду вуглецю та обраховується Індекс якості повітря. Інша громадська ініціатива дозволила створити екологічний чат-бот <https://www.saveecobot.com/>, який поєднує дані з різних моніторингових платформ і прив'язує наявні дані з різних джерел до місцевості. До того ж система контролює й інші екологічні показники (радіаційний фон та ін.) і пожежі.

Отже, доступність інформації з відкритих джерел про якість атмосферного повітря та доступність обладнання дозволяє активно контролювати якість повітря у своєму регіоні та зберігати здоров'я.

*Міхєєва П.Д.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Корцова О.Л.,  
к.т.н., доцент кафедри екології та біотехнологій,  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
equivalent.eco@gmail.com*

## **ОБГРУНТУВАННЯ ЗМІН У ПРОГРАМІ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, ЩО ЗДІЙСНЮЄТЬСЯ ПЕРЕСУВНОЮ ЕКОЛОГІЧНОЮ ЛАБОРАТОРІЄЮ**

У 2017 році в м. Кременчук було розроблено програму постійного контролю та спостереження «моніторингу» за забрудненням атмосферного повітря в м. Кременчуці (далі – Програма). У Програмі обгрунтовано вимоги до організації та проведення вимірювань, а також розроблено програми режимних (системних), оперативних та епізодичних спостережень за якістю атмосферного повітря на муніципальному рівні, у тому числі, із застосуванням пересувної муніципальної екологічної лабораторії (ПМЕЛ). Практичну реалізацію Програми було розпочато 01 червня 2017 року. Відповідно до вимог Програми план спостережень за станом забруднення атмосферного повітря повинен бути реалізованим протягом не менше 2 років. По завершенні цього терміну план мав бути скорегованим, по-перше – відповідно до можливих суттєвих змін у номенклатурі викидів і характеристиках джерел впливу, а по друге – для оптимізації мережі спостережень шляхом проведення порівняльного статистичного аналізу з метою виявлення найбільш доцільних маршрутних точок спостережень, а також створення віртуальних точок спостережень.

На початок реалізації Програми було передбачено моніторинг за наступним розташуванням маршрутних точок контролю (далі – МТС), що дозволило одержати режимну інформацію про:

- МТС1 «фонова» – стан забруднення атмосферного повітря загалом по місту без урахування безпосереднього впливу промислових і транспортних джерел забруднень;
- МТС2 «транспортна1» та МТС3 «транспортна2» – рівень забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом (поза зонами впливу основних промислових підприємств міста) в умовах його інтенсивного руху, ускладненого (МТС2) та неускладненого (МТС3) щільною забудовою з обмеженням умов нормального розсіювання шкідливих домішок;
- МТС4 – загальний рівень забруднення атмосферного повітря в центральній частині міста;
- МТС5 – загальний рівень забруднення атмосферного повітря в центрально-західній частині міста, де умови розсіювання шкідливих домішок в атмосферному повітря ускладнені пониженням рельєфу місцевості та можливими застоями повітря в період складних метеорологічних умов;
- МТС6 – рівень забруднення атмосферного повітря в західній (автозаводській) частині міста;
- МТС7 – рівень забруднення атмосферного повітря в північній частині міста, квартал № 278 в межах другої третини можливої зони впливу від підприємств Північного промвузла міста;
- МТС8 – рівень забруднення атмосферного повітря в північній частині міста, квартал № 287 в межах середньої частини можливої зони впливу від підприємств Північного промвузла міста;
- МТС9 – рівень забруднення атмосферного повітря в південній частині міста із більшою щільністю населення в межах зони впливу від підприємств Південного промвузла міста;
- МТС10 – рівень забруднення атмосферного повітря на перетині С33 підприємств Північного промвузла міста Кременчук, серед яких 3 підприємства 1 категорії небезпеки.

Станом на кінець 2021 року Програма реалізувалася чотири повних роки. Обсяг результатів досліджень стану атмосферного повітря є достатнім для проведення необхідного статистичного аналізу.

Одне із завдань, які необхідно розв'язати в процесі виконання досліджень – обгрунтування доцільності змін у програмі спостережень, розташуванні маршрутних точок контролю, переліку контрольованих забруднювальних речовин.

Серед інших завдань – статистична обробка результатів екологічного моніторингу, здійсненого за допомогою ПМЕЛ у термін з 01.07.2017 до 30.07.2021 включаючи теорію планування експерименту; встановлення кореляційної залежності між рівнями концентрацій різних забруднювальних речовин загалом по місту та в кожній точці контролю; підтвердження доцільності диференціації маршрутних точок контролю за призначенням (фонова, транспортна, загальна, промислова тощо);

Для прикладу наведемо результати статистичного аналізу у точках МТС1,7,8,10 у розрізі порівняння річної динаміки за усередненими показниками (рис. 1). Виявлено кращу вибірку у термінах відстані до певного вектора. Чим меншою є концентрація речовини у повітрі тим краще. Виміряно відстань від векторів з даними, що розглядаються до вектору з нулів. У якості метрики застосовано відстань Мінковського порядку  $p$ .

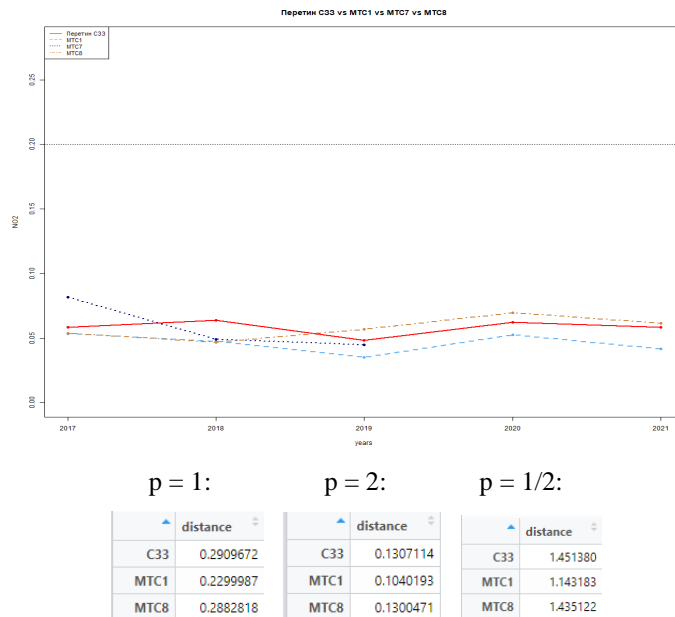


Рисунок 1 – Результати статистичного аналізу у точках MTC1,7,8,10 у розрізі порівняння річної динаміки NO<sub>2</sub>

Результати проведеного статистичного аналізу показали наступне:

- вища частота вимірювань дозволяє застосовувати більш адекватні моделі для верифікації даних (доповнення, відновлення пропущених, усереднення тощо), формуючи при цьому більш достовірний результат;
- вимірювання на MTC2 та 3 «транспортні» мають подібний характер динаміки усереднених значень в одному діапазоні рівнів концентрацій;
- результати спостережень на MTC4,5,6,9 – загальних точках контролю – мають в цілому стабільну динаміку, який не притаманні різкі зміни рівня, значення максимальних разових концентрацій не перевищують ГДК; стан атмосферного повітря в цих точках є максимально наближеним до рівня загального забруднення, що фіксується на MTC1 «фонова».

Отже, маємо такі теоретичні відомості:

- вимірювання в MTC10,7,8, які за призначенням є промисловими (контролюють вплив підприємств північного промвузла в різних частинах зони активного забруднення) найближчим часом будуть автоматизовані;
- MTC «транспортну» можна залишити одну з гіршими показниками;
- контроль стану атмосферного повітря на MTC4,5,6,9 є малоінформативним;
- дослідження в точці розташування MTC1 «фонова» є доцільними та адекватними.

Виходячи з результатів даного теоретичного аналізу, враховуючи територіальні та інфраструктурні особливості міста, цілі та задачі системи муніципального моніторингу за допомогою ПМЕЛ, варто запропонувати такі пропозиції:

- доцільно перейти від кількості до якості – в умовах програмної роботи ПМЕЛ – від кількості точок контролю до збільшення частоти спостережень;
- безумовно залишити точки контролю фонового (загального рівня) забруднення та впливу транспорту;
- урахувавши необхідність контролю загального рівня забруднення атмосферного повітря в центральній-західній частині міста, де умови розсіювання шкідливих домішок в атмосферному повітрі ускладнені пониженням рельєфу місцевості та можливими застоями повітря в період складних метеорологічних умов, а також сезонним впливом приватно-садибної житлової забудови, доцільно залишити точку контролю;
- залишити точку контролю, яка б надавала соціально значиму інформацію з місць переважного скупчення (відпочинку) людей похилого віку та дитячого населення;
- включити до програми точку спостережень безпосередньо в першій третині зони активного забруднення підприємств південного промвузла, що забезпечить систему моніторингу інформацією про загальний стан атмосферного повітря в південній частині міста за умов «простою»/нестабільної роботи вищезазначених підприємств та щодо їх внеску в цей рівень під час їх активної діяльності.

Крючкова В.В.,  
викладач екологічних дисциплін  
Державний вищий навчальний заклад  
«Харківський коледж текстилю та дизайну»  
kruchkova2680@gmail.com

## ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ

У широкому розумінні національна безпека України – це відсутність будь-яких загроз правам і свободам людини, базовим цінностям суверенної держави, а також спосіб самозбереження народу, який досяг рівня організації у формі незалежної держави. Цей спосіб уможливує його державно-організоване існування і вільний саморозвиток, надійний захист від зовнішніх і внутрішніх загроз. У такому розумінні національну безпеку України можна визначити як систему державно-правових та суспільних гарантій, що забезпечують стабільність життєдіяльності та розвитку державноорганізованого народу України загалом, а також кожного громадянина держави окремо.

У будь-якому випадку безпека ніколи не буває повною і всеосяжною, безпека – це той рівень небезпек, з яким можна погодитись державі і суспільству в конкретно-історичних умовах, які не підривають стабільність життєдіяльності і його базові цінності. У такому контексті, відповідно до пропозицій "Фонду національної міжнародної безпеки" національну безпеку слід визначити як систему державних та суспільних гарантій, що забезпечують стабільний розвиток нації, захист базових цінностей та інтересів, джерел духовного і матеріального добробуту від зовнішніх та внутрішніх ворогів. *Екологічна безпека є компонентом національної безпеки, що гарантує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави та довкілля від реальних чи потенційних загроз, що їх створюють природні чи антропогенні чинники. До того ж, екологічна складова кожного із зазначених видів безпеки може стати тим інтегратором, що об'єднає їх у систему національної безпеки, допоможе знайти їх оптимальне співвідношення в цій системі. Більше того, сьогодні вже не викликає сумніву, що будь-який аспект національної безпеки, будь-то економічний, технологічний чи оборонний втрачає свій сенс у разі непридатності довкілля для життя і діяльності людини. Через те екологічну безпеку слід розглядати не як одну із складових національної безпеки суспільства, а як інтегратор, який здатний, з одного боку, консолідувати суспільство, а з іншого – забезпечити його прогресивний поступ [1с.15].*

На сьогодні характер надзвичайних ситуацій почав різко змінюватися, небезпеки і загрози стають тісніш взаємопов'язаними, дослідження їх дедалі більше переходить у міждисциплінарну площину. Ризик природних катастроф збільшується за рахунок антропогенної діяльності, яка є першопричиною багатьох природних катаклізм, що мали місце останнім часом. Серед таких: порушення природного стану у наслідок бойових дій на сході та південній частині країни. Зросли масштаби і кількість екологічних загроз і у військово-промисловому комплексі, в хімічній та нафтохімічній галузі тощо. Так, тільки за останні 7 місяців в Україні з вини людського фактору відбулося знищення підприємств різних видів промисловості, серед яких : *атомна електростанція, підприємства хімічної та металургійної промисловості, підприємства важкого машинобудування, склади небезпечних відходів (мінеральні добрива, пінополіуретан, лакофарбові та паливно-мастильні матеріали та ін.), окрім того об'єкти сільського господарства та харчової промисловості. Зафіксовані пожежі на 27 нафтобазах, АЗС, сміттєзвалищах, є факти пошкодження об'єктів тепло- та водопостачання (каналізаційні насосні станції, фільтрувальні станції, водогони). Станом на сьогоднішній момент ворожі сили продовжує завдавати удари по критичній інфраструктурі прифронтових територій, тим самим ставить під загрозу техногенну безпеку України в цілому [2 с.15].*

Разом з тим посилюється синергійний характер дії небезпек. Масштаб, тяжкість економічних і соціальних наслідків надзвичайних ситуацій дедалі більшою мірою визначаються не тільки перебігом подій, а й станом суспільства загалом. Системна криза економіки України значно поглибила потенційну ураженість господарських, соціальних об'єктів, знизила рівень захищеності населення і територій, а розв'язана Російською Федерацією війна проти України посилила втрати виробничої інфраструктури, призвела до виснаження фінансової сфери, погіршення стану довкілля, ресурсних та соціальнодемографічних втрат та руйнування інфраструктури життєзабезпечення.

Відповідно до такого положення, стратегія регіонального та загальнодержавного розвитку має спрямовувати організацію інфраструктури відповідно до новітніх викликів і вимог безпеки життєдіяльності. Згідно з Законом України «Про стратегію національної безпеки України» [3] національна безпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих доктрин, стратегій, концепцій і програм у таких сферах, як політична, економічна, соціальна, воєнна, екологічна, науково-технологічна, інформаційна тощо.

Конкретні засоби і шляхи забезпечення національної безпеки України обумовлюються пріоритетністю національних інтересів, необхідністю своєчасних заходів, адекватних характеру і масштабу загроз цим інтересам, і мають ґрунтуватися на правових засадах. Юридичне закріплення провідних норм взаємодії людини і природи в системі екологічного права є основою їх легітимації та утворює правовий механізм екологічної безпеки. Основний закон України передбачає право кожного громадянина на безпечне для життя і здоров'я довкілля, закріплює за державою обов'язок у забезпеченні екологічної безпеки і підтриманні екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, збереження генофонду Українського народу, турбуватися про санітарно-епідемічне благополуччя громадян.

### Список використаних джерел

1. Боков В.А. Основы экологической безопасности: Уч. пособие / В.А. Боков, А.В. Луцук. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с

2. Євгенія Засядько. Месяц войны Преступления против окружающей среды. Українська правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2022/03/26/684714/> (дата звернення 22.03.2022р.).

3. Закон України "Про основи національної безпеки України" // Відомості Верховної Ради України. - № 39. - 26.09.2003

Шахбазян А.А.,  
Здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
Спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Ачасов А.Б.,  
д.с.-г.н., проф., завідувач кафедри екології та менеджменту довкілля,  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
arthurshakhbazian@gmail.com

## ОЦІНКА ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ (WEPP)

Ґрунт – це невідновлюваний та найважливіший природний ресурс для сільського господарства, адже він є найбільшим наземним резервуаром вуглецю, лежить в основі виробництва кормів для тварин, волокон, всіх сільськогосподарських культур, які вирощуються з ціллю забезпечення людей харчовими продуктами тощо. Охорона ґрунтів від ерозійних процесів сьогодні є головною проблемою землекористування, адже збільшення інтенсивності ерозійних процесів та їх розповсюдження на значні території спричиняють істотну деградацію, приносячи численні збитки в сільському господарстві та є загрозою безпечного розвитку людства.

Водна ерозія являється наслідком змивання поверхневими водами ґрунту. Причинами її виникнення можуть бути як природні, так і антропогенні фактори, проте господарська діяльність, зазвичай, є головною причиною виникнення водної ерозії. Вона може виникати в результаті використання неправильної техніки обробки ґрунтів, знищення лісів, надмірного випасу тварин на тій самій території тощо.

Для передбачення та запобігання деградації ґрунту створюють прогноз втрат, який дозволяє прийняти оптимальну стратегію їх використання та захисту. Water Erosion Prediction Project (WEPP) є одним з найбільш визнаних та перспективних інструментів прогнозу водної ерозії. Це модель імітації, що обчислює стан ґрунту і поверхні після зливи та дозволяє оцінити просторові ерозійні втрати ґрунту [1].

Основу програмного комплексу Water Erosion Prediction Project складають 4 блоки даних (рис. 1) [2].



Рис 1. Основа програмного комплексу Water Erosion Prediction Project (WEPP)

Для даної моделі потрібно мати відомості про рельєф досліджуваної місцевості, кліматичні умови, характеристику сільськогосподарської рослинності, види обробки ґрунту та характеристику ґрунтів водозбору.

Отже, модель WEPP надає змогу надалі планувати протиерозійні заходи для досліджуваної території.

Існує значна кількість способів запобігання ерозії ґрунтів, які підходять для боротьби з уже наявною деградацією, такі як: використання технологій снігозатримання, регулювання випасу худоби, висадка дерев та іншої рослинності, що захищають територію від змивів і запобігають окисненню, сівозміна, відмова від надмірної обробки полів, використання сучасних систем обробки полів, контроль за вирубкою лісів тощо [3].

Простіше запобігти процесу руйнування ґрунту стоками, ніж позбавлятися від негативних наслідків.

### Список використаних джерел

1. Житник К. А. Протиерозійне облаштування агроландшафтів на основі геоінформаційних технологій: дипломна робота магістра / Харків. нац. ун-т. імені В. Н. Каразіна. Харків, 2018. 38 с.
2. Бреус Д. С., Панамаренко А. В., Костін Г. В. Моделювання водно-ерозійних процесів на території басейну низов'я Дніпра. Екологія, іхтіологія та аквакультура. Таврійський науковий вісник. 109. Ч. 1. URL: [http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/109\\_2019/part\\_1/30.pdf](http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/109_2019/part_1/30.pdf)
3. Ерозія Ґрунтів: Причини, Види, Методи Боротьби. URL: <https://eos.com/uk/blog/eroziia-gruntiv/>



*Самчук Н. О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Краснов В. П.,  
д. с.-г. н., професор кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
natalysamchuk@ukr.net*

## **ЗАБРУДНЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ДОВКІЛЛЯ НАВКОЛО ЗВАЛИЩА ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М. БЕРДИЧІВ**

Накопичення відходів входить у першу ланку екологічних проблем, які створює людство на планеті і які йому необхідно вирішувати. Відомо, що населення нашої планети генерує декілька мільярдів тон твердих побутових відходів у рік. За прогнозами спеціалістів UNFPA, яка є провідною агенцією ООН у галузі народонаселення, їх кількість буде збільшуватись. В Україні середній обсяг утворення твердих побутових відходів складає близько 250 кг на одну особу у рік, але Інститут природокористування та сталого розвитку прогнозує їх збільшення у 2030р. до 395 кг/рік. Дані обставини вимагають прийняття конкретних заходів щодо регламентування їх утворення, накопичення, зберігання і переробки. Однак за звичай в Україні продовжується утворення нових звалищ і накопичення на них твердих побутових відходів. Це, в свою чергу, потребує вивчення їх впливу на стан об'єктів довкілля у безпосередньо біля них.

Наші дослідження проведені на сміттєзвалищі твердих побутових відходів Бердичівської міської ради, яке розташоване на відстані 900 м на північний захід від межі м. Бердичів та на віддалі 700 м від р. Гнилоп'ять. Для проведення аналізів відбиралися: ґрунт – у центральній, а повітря у периферійній частинах сміттєзвалища; підземна (ґрунтова) вода – у трубчастому колодязі на території звалища. Відбір зразків повітря здійснювався у чотирьох напрямках згідно сторін світу.

Вміст у ґрунті деяких важких металів незначний і не перевищує «Гігієнічні регламенти допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті»: по кадмію – менше 0,5 мг/кг (норма 1,5 мг/кг), по міді – менше 0,5 мг/кг (норма 3,0 мг/кг), по цинку – 2,8 мг/кг (норма 23,0 мг/кг).

Забруднення підземних ґрунтових вод хімічними елементами та речовинами, вміст яких регламентується, також знаходиться у дозволених межах. Так, вміст аміаку складає - < 0,003 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі 0,1 мг/дм<sup>3</sup>); нітратів – 34 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі ≤ 50 мг/дм<sup>3</sup>); нітритів – 0,004 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі ≤ 0,5 мг/дм<sup>3</sup>); хлоридів – 105 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі ≤ 250 мг/дм<sup>3</sup>); сульфатів – 120 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі ≤ 250 мг/дм<sup>3</sup>); заліза – < 0,1 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі ≤ 0,2 мг/дм<sup>3</sup>); марганцю - <0,005 мг/дм<sup>3</sup> (при нормі ≤ 0,05 мг/дм<sup>3</sup>); магнію – 2,4 мг/дм<sup>3</sup>; кальцію – 8,3 мг/дм<sup>3</sup>.

У повітрі містилися наступні речовини: діоксиду сірки – у північній частині – 0,07 мг/м<sup>3</sup>; південній - 0,07 мг/м<sup>3</sup>; східній – 0,06 мг/м<sup>3</sup>; західній – 0,05 мг/м<sup>3</sup> (при нормі 0,5 мг/м<sup>3</sup>); діоксиду азоту – у північній частині – 0,116 мг/м<sup>3</sup>; південній - 0,120 мг/м<sup>3</sup>; східній – 0,119 мг/м<sup>3</sup>; західній – 0,123 мг/м<sup>3</sup> (при нормі 0,2 мг/м<sup>3</sup>); оксиду вуглецю – у північній частині – 0,291 мг/м<sup>3</sup>; південній – 0,296 мг/м<sup>3</sup>; східній – 0,294 мг/м<sup>3</sup>; західній – 0,293 мг/м<sup>3</sup> (при нормі 5,0); метану – у північній частині – 1,0 мг/м<sup>3</sup>; південній – 2,0 мг/м<sup>3</sup>; східній -1,0 мг/м<sup>3</sup>; західній – мг/м<sup>3</sup> (при нормі 50 мг/м<sup>3</sup>). В цілому спостерігається рівномірне забруднення повітря у всіх напрямках і воно не перевищує нормативи, які існують у теперішній час (Наказ МОЗ «Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» 14.01.2020 № 52).

Вплив відходів, які знаходяться на звалищі твердих побутових відходів м. Бердичів, на об'єкти довкілля існує хоча знаходиться у межах установлених нормативів. Негативним також моментом є те, що звалище функціонує досить тривалий час (з 1956 р.) і за період свого існування досягло значних розмірів – площа місця видалення відходів складає 4,67 га, а разом з санітарною зоною – 70,2 га. За час свого існування тут розміщено 287013,0 тон відходів.

На сміттєзвалищі у 2015 р. встановлено сортувальну лінію відходів, на якій відсортовують папір та картон, чорні та кольорові метали і пластик. Кількість відходів, що надійшла на утилізацію в період 2015–2019 рр. склала 84 тис. т., а відсортовано за цей же період – 25,2 тис. т. Спостерігається зменшення кількості твердих побутових відходів, які видаляються на сміттєзвалище.

*Чорногор Л.Л.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Наукові керівники: Некос А.Н., д.г.н., проф.,  
завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти,  
Тітенко Г.В., к.г.н., доц.,  
директор ННІ екології при Харківському національному університеті В.Н. Каразіна  
l.l.chornohor@gmail.com*

## **ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ**

Великомасштабні лісові пожежі в Україні належать до справжніх стихійних лих. Актуальним завданням є дослідження екологічних, економічних та соціальних наслідків таких пожеж. Повчальним прикладом є великомасштабні лісові пожежі в Україні навесні – влітку – восени 2020 р. Під час цих пожеж суттєво постраждали екосистеми на території України площею понад 23 тис. га. Було втрачено близько 2 млн т деревини. Внаслідок пожеж у атмосферу потрапило близько 1 млн т диму, а також близько 7 тис. т сажі. Такі показники викидів перевищили середній фоновий вміст диму та сажі в атмосфері над всією територією України більше ніж у 15 і 10 разів відповідно. Суттєвими були і показники викидів багатьох інших хімічних елементів. Їх маса змінювалася від сотень кілограм до сотень тисяч кілограм. Крім того, до атмосфери надійшло більше 20 ПДж теплової енергії. Встановлено, що середня потужність горіння наближалася до 50 ГВт. Було згенеровано близько 70 ТДж енергії акустичного (в тому числі і інфразвукового) випромінювання, що вдвічі перевищило його середній фоновий вміст над усією територією України. Все це свідчить про те, що природою був поставлений своєрідний антирекорд.

Слід зауважити, що за останні десятиліття спостерігається тенденція до підвищення частоти та інтенсивності великомасштабних пожеж на всій Земній кулі. Це пов'язано з глобальним потеплінням. З свого боку, великомасштабні пожежі на планеті, що супроводжуються викидами великих мас вуглекислого газу, чадного газу та сажі, сприяють глобальному підвищенню температури атмосфери. Тобто існує позитивний зворотній зв'язок, який є дуже несприятливим для глобальної екосистеми в цілому.

Проблеми великомасштабних лісових пожеж у різних країнах досліджується досить давно. Як правило, дослідження спрямовані на оцінку наслідків, прогнозування та запобігання великомасштабних лісових пожеж. В той же час мало уваги приділяється побудові математичних моделей широкого кола процесів, що супроводжують великомасштабні лісові пожежі. Створення моделей таких пожеж є актуальною науковою задачею.

Мета роботи – оцінка головних параметрів лісових пожеж і аналіз їх наслідків для розробки та побудови математичних моделей процесів, що супроводжують великомасштабні лісові пожежі.

Попередні виконані дослідження надали можливість встановити основні енергетичні, геометричні та теплофізичні параметри великомасштабних лісових пожеж. До цих параметрів належать: енергія, потужність, площа та тривалість пожеж, а також довжина, інтенсивність і швидкість переміщення фронту горіння. Вторинними параметрами є такі: густина потоку тепла, густина потоку потужності, висота вогневого смолоскипу, максимальна висота підйому теплового утворення (терміку) та диму, швидкість конвекції тощо.

Створено прості аналітичні та комп'ютерні фізико-математичні моделі, що дозволяють обчислити головні параметри великомасштабних лісових пожеж. Проведено детальні розрахунки. Вхідними параметрами були: площа пожежі, питома маса горючих матеріалів, яка змінювалась у межах 0,1 – 60 кг/кв. м та теплотворна здатність, яка варіювала від 5 до 20 МДж/кг.

Створені моделі дозволяють оцінити порядок головних параметрів великомасштабних лісових пожеж і супутніх процесів. Це необхідно для кількісної оцінки екологічних, економічних і соціальних наслідків таких пожеж.

*Ларіонова А.М.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Гололобова О. О.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екологічного моніторингу та  
заповідної справи,  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
anastalarimax@gmail.com*

### ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ПІДЗЕМНИХ ВОД В СЕЛІ ВЕРХНЯ ОЗЕРЯНА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В листопаді 2021 року було здійснено відбір п'яти проб питної води в селі Верхня Озеряна Харківського району Харківської області. Територія дослідження розташована на лівому березі річки Мжа (права притока Сіверського Дінця) в межах яружно-балочного типу місцевості. Місця відбору – це чотири колодязі розташовані у днищі балки та свердловина глибиною близько 20 метрів, що знаходиться на схилі балки.

Результати аналізу санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води представлені у таблиці 1, де номери проб мають такі відповідності: колодязь 1 - проба №1, колодязь 2 - проба №2, колодязь 3 - проба №3, колодязь 4 - проба №4, свердловина - проба №5.

Таблиця 1 Результати аналізу проб води в селі Верхня Озеряна

Показник	№ проби					Нормативи для питної води з колодязів та каптажів джерел
	1	2	3	4	5	
<b>Органолептичні показники</b>						
Запах, бал	0	0	0	0	0	≤ 3
Прозорість, см	30	30	30	30	30	>30
Каламутність	1	1	1	1,5	1	≤ 3,5
<b>Фізико-хімічні показники</b>						
Водневий показник, одиниці рН	8,407	7,961	7,532	8,321	7,553	6,5 - 8,5
Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	208	208	216	208	240	350
Загальна лужність, мг/дм <sup>3</sup>	9,6	12	4,2	11,5	6,8	≤ 6,5
Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	8,4	10,4	5	12,4	10,8	≤ 7,0
Fe, мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	≤ 1,0
Zn, мг/дм <sup>3</sup>	0,0281	0,0302	0,0001	0,0384	0,0565	≤ 1,0
Cu, мг/дм <sup>3</sup>	0	0,0001	0	0,0001	0	≤ 1,0
Mn, мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	≤ 0,05
<b>Санітарно-токсикологічні показники</b>						
Нітрати, мг/дм <sup>3</sup>	0	24	0	0	0	≤ 50
Нітриди, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	≤ 3,3
Аміак, мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	≤ 2,0
Cd, мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	≤ 0,001
Cr, мг/дм <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	≤ 0,05

Органолептичні та санітарно-токсикологічні показники усіх проб води відповідають нормативам. Із досліджених фізико-хімічних показників перевищують ГДК загальна лужність та загальна жорсткість у пробах 1, 2, 4, 5, решта показників знаходиться у межах норми. Невідповідність нормативам зумовлена природними властивостями залягання ґрунтових вод.

Отже, вода є придатною для використання в питних та господарських цілях. Знизити її жорсткість можна за допомогою таких методів очистки, як катіонування, електродіаліз, зворотній осмос, реагентне пом'якшення та кип'ятіння. Зменшити величину загальної лужності можна за допомогою Натрій-хлориду та зворотного осмосу.

Пироженко Є.В.,  
аспірантка спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Себко В.В.,  
д.т.н., професор кафедри хімічна техніка та промислова екологія,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"  
[andreyperik@gmail.com](mailto:andreyperik@gmail.com)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПІДПРИЄМСТВА ПІВОВАРНОЇ ГАЛУЗІ

На сьогодні міні-пивоварні розташовуються у центральних районах великих міст і навіть у порівняно невеликих населених пунктах, тобто ці підприємства прив'язані в основному до місць споживання пива, саме тому виникає необхідність у дослідженні відповідності показників стічних вод, що скидаються, нормативним документам, а також у вивченні ефективності природоохоронних заходів в результаті їхнього застосування у районах населених пунктів. Внаслідок виникнення процесу загнівання вуглеводів і білків частина забруднень пивних стоків розкладається на слабкі карбонові кислоти (молочна, олеїнова, оцтова, бензойна та ін.), що обумовлює кислий склад пивних стоків, у свою чергу, скидання залишків відпрацьованих дріжджів також призводить до забруднення природних і штучних водойм при потраплянні туди неочищених або недоочищених стічних вод з каналізаційних колекторів. Крім того, стічні води міні-пивоварень містять миючі засоби та хмелеву дробину, тобто стічні води міні-пивоварень мають упереміж кислий і лужний склад [1, 2].

Таким чином, забруднюючі речовини, що містяться в пивних стоках, потрапляючи в штучні та природні водойми, а також в результаті їх акумуляції у ґрунті, можуть суттєво погіршувати санітарний стан цілих районів, розташованих у межах населених пунктів. Слід визначити, що залежно від рівня  $pH$  виникає можливість вибору раціональних методів та засобів очищення стічних вод. Цей показник пов'язаний з жорсткістю води, чим більше значення  $pH$ , тим більше жорсткість  $dGH$ . З жорсткістю води  $dGH$  також пов'язана питома електрична провідність стічних вод  $\chi$  (чим менше  $dGH$ , тим менше значення  $\chi$ ), мінералізація  $TDS$  і відносна діелектрична проникність  $\epsilon_r$ , яка зменшується при збільшенні температури  $t$ . При цьому, аналіз ефективності природоохоронних заходів надає змогу зробити висновки і в результаті досліджень так званого «зворотнього зв'язку», тобто аналізуючи відхилення важливих характеристик середовища від вимог нормативних документів, надає змогу обирати раціональні методи очищення та створювати відповідні умови задля виконання цих заходів. Наприклад, аналіз фауни червононогих молюсків і земноводних дозволяє певною мірою отримати дані про очищення стічних вод та надає змогу щодо аналізу ефективності відповідних природоохоронних заходів, у зв'язку з тим що, значна концентрація, яка перевищує встановлені норми хімічних сполук у ставках, річках та озерах робить природне середовище практично не придатним для існування земноводних [3].

Тому виникає необхідність в створенні нових інформативних широкомежових методів спільного вимірювального контролю динамічної в'язкості  $\mu_t$ , питомої електричної провідності  $\chi_t$ , відносної діелектричної проникності  $\epsilon_r$  і температури  $t$  зразків стічних вод кислого та лужного складу, які у свою чергу, корелюють з параметрами стану стічних вод: водневим показником  $pH$ , мінералізацією  $TDS$  та жорсткістю  $dGH$  стічних вод і показниками біологічного та хімічного споживання кисню БСК та ХСК [2]. Для спрощення вимірювальних процедур виникає необхідність застосування тільки одного первинного пристрою – електромагнітного перетворювача, за допомогою якого створюється інформаційна надмірність, а потім на основі теорії непрямих і сукупних вимірювань можна визначити відразу кілька параметрів зразків стічної води одночасно одним і тим же вимірювальним перетворювачем. Основними перевагами цих методів є безконтактність, простота функцій перетворення і схемних реалізацій, висока надійність і чутливість, можливість автоматизації процесу вимірювань. Тому є підстави вважати, що питання обирання раціонального методу очищення і моделювання екологічної ситуації потребують створення нових широкомежових інформативних методів контролю параметрів стану пивних стоків, а недостатня визначеність теоретичних положень роботи електромагнітних пристроїв та обмеження реалізації методів вимірювального електромагнітного контролю обумовлюють необхідність проведення відповідних досліджень задля досягнення високого ступеню очищення зразків пивних стоків за вказаними напрямками.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. (ISO 14001:2015, IDT). [Чинний від 2015-12-21]. Київ, 2016. 37 с.
2. Yong Lia, Bei YanaWenjia, Lia Haoqing Jinga, Zhenmao Chena DaLib Pulse-modulation eddy current probes for imaging of external corrosion in nonmagnetic pipes. Elsevier NDT & E International Volume 88, June 2017, Pages 51-58.
3. Себко В.В., Бабенко В.М., Пироженко Є.В. Дослідження наявності технічних миючих засобів у зразках води відібраних з відкритого водоймища. Тези доповідей XXVIII міжнародної MicroCAD-2020 Харків: НТУ «ХПІ». С. 39.

Максименко І.Ю.,  
здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії  
зі спеціальності 101 «Екологія»  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Науковий керівник: Алпатова О.М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»,  
[alpatova-o@ukr.net](mailto:alpatova-o@ukr.net), [ke\\_miyu@ztu.edu.ua](mailto:ke_miyu@ztu.edu.ua)

## ФІТОРЕМЕДІАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ БІОГІДРОЦЕНОЗІВ МАЛИНСЬКОЇ ОТГ

**Актуальність проблеми.** Для інтенсифікації процесу очищення стічних вод використовують водні рослини, що здатні швидко рости, розмножуватися й інтенсивно поглинати із водного середовища небажані речовини. Швидкі темпи росту та висока акумулятивна здатність гідрофітів дають підстави розглядати їх як перспективні для фіторемедіаційних заходів [4, 6]. Дослідження ремедіаційних можливостей водних рослин є актуальними та мають не тільки значний науковий, але і практичний інтерес, зокрема для створення біоінженерних споруд, які б забезпечували фільтрацію води та акумуляцію токсичних домішок рослинами з подальшим їх вилученням і утилізацією. Ця проблема потребує досконалого вивчення і оцінки ремедіаційного потенціалу типових представників макрофітів природних, квазіприродних та антропогенно трансформованих водойм України.

Фіторемедіація – це комплекс методів очищення вод, ґрунтів і атмосферного повітря за допомогою рослинності. [5]

На базі процесів фіторемедіації були створені цілісні біоінженерні споруди, які є екологічно безпечними, економічно вигідними та не потребуючими складних технологічних пристосувань і т.д.

**Мета дослідження:** оцінити стан та з'ясувати фіторемедіаційний потенціал водних фітоценозів річок Малинської ОТГ.

### Завдання:

1. Провести гідрохімічний аналіз водного середовища річок Ірші та Здривлі;
2. Визначити методом синфітоіндикації рівень антропогенної та природної трансформації досліджуваних фітоценозів;
3. За допомогою аутфітоіндикації оцінити фіторемедіаційний потенціал досліджуваних фітоценозів та показати перспективи експлуатації та реабілітації річок.

**Об'єкт дослідження:** фіторемедіаційний потенціал фітоценозів річок Ірші та Здривлі.

**Методи дослідження:** стандартні гідробіологічні; гідрохімічні методи; фітоценологічні методи; аутфітоіндикація, синфітоіндикація екологічних факторів та порівняльна оцінка даних; статистичні методи.

На основі аутфітоіндикації, можна об'єктивно, за наявності видів водних макрофітів, які домінують в рослинному угрупованні, охарактеризувати фітоценози та створені у водоймі асоціації забруднених ділянок річок Ірші та Здривлі, також визначити умови середовища, в яких перебували рослини впродовж тривалого періоду.

Для прикладу едифікатором більшості досліджуваних ділянок р. Ірші є *Phragmites australis*: геліосцифіт, гідрофіт, реофіл, політопічний вид. На всіх ділянках прослідковується розрідження заростей, що свідчить про накопичення солей та зниження рівня води, процесів заболочення та зниження продуктивності фітоценозів. Відомо, що *P. australis* може рости за умов, як хлоридного (до 2,5-3%), так і сульфатного (до 5%) забруднення, що пригнічує можливість точної індикації умов середовища наведених ділянок і потребує додаткових досліджень структури фітоценозу і характеристики інших присутніх на ділянці видів [3]. Фітоіндикаційні дані підтверджуються результатами гідрохімічного аналізу, у якому на ділянках, де переважає очерет наявне забруднення сполуками важких металів зі значним перевищенням ГДК (рибогосподарських та санітарно-гігієнічних норм) по  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+/3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ .

Оскільки домінантними видами на досліджуваних ділянках виступають стійкі до антропогенного впливу види, такі як *C. demersum*, *P. australis*, *T. angustifolia*, *T. latifolia*, які характеризують насамперед хімічне забруднення та евтрофування водойм, можна стверджувати, що річки Ірша та Здривля потребують природоохоронних заходів, які б сприяли очищенню води, особливо у разі неможливості припинення скидання стічних вод з наведених вище підприємств Малинської ОТГ.

Водні фітоценози, що увійшли в об'єкт дослідження виявились такими, що мають високі показники рівня антропогенної (HE) та навпаки низькі показники рівня природної трансформації (ST) за фітоіндикаційною шкалою. Але потрібно зазначити, що через характерні особливості досліджуваних фітоценозів, а саме те, що вони маловидові та монодомінантні, не виключається фактор високого показника похибки [2].

Зв'язок між антропогенною та природною трансформаціями характеризується оберненою залежністю з показником кореляції 0,8461. Це видно з діаграми (рис.1).

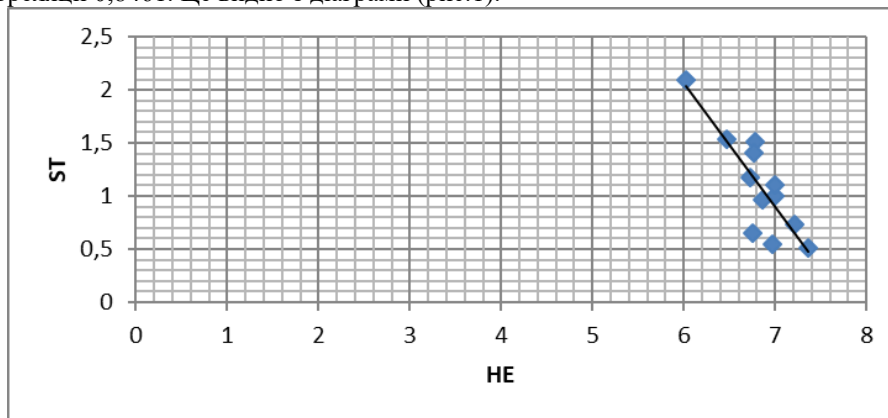


Рис. 1. Діаграма залежності між показниками антропогенної та природної трансформації.

Через можливе погіршення гідрохімічних показників доцільно спробувати запровадити на місцях виведення промислових стоків у річки Малинського району найпростіші біоінженерні очисні споруди (БІС).

Можна запропонувати заселити БІС такими типовими для даних річок видами макрофітів, які мають високий ремедіаційний потенціал:

- ✓ *S. demersum* – активно акумулює ДДТ, нафту та нафтопродукти [7].
- ✓ *T. latifolia* – кореневі виділення мають бактерицидні властивості і здатні до регуляції рівня рН водного середовища.
- ✓ *T. angustifolia* – поглинає сполуки Na, Cl та у великих кількостях акумулює K, Na, Ca, Mg, Sr, Cl, Zn.
- ✓ *P. australis* – перешкоджає потраплянню в воду продуктів змиву. Але при надмірному поширенні підвищує загальну мінералізацію (в 2-3 рази) та твердість води [1, 3].

#### Висновки:

1. На території Малинської ОТГ розміщено більше десяти прирічкових промислових комплексів, серед яких «МалинЕнергоІнвест» «Малинська паперова фабрика – Вайдманн», «Папір-Мал», «Детвілер Раббер Україна», «Малинський каменедробильний завод», «Іршанський ГЗК» тощо, які скидають відпрацьовані стічні води до річок. Такий антропогенний прес не сприяє збереженню якості водного середовища та різноманіття водних і прибережно-водних екосистем річок Ірші та Здривлі, які приймають ці стоки, про що свідчить проведений гідрохімічний аналіз води та зроблені фітоценотичні описи.

2. Домінантними видами та едифікаторами рослинних угруповань річок Малинської ОТГ виступають стійкі до антропогенного впливу водні макрофіти, які свідчать про хімічне забруднення води та евтрофування водойм. Високі показники життєвості та збільшення площ заростей цих видів характеризують річки Малинської ОТГ як досить забруднені.

3. Синфітоіндикаційний аналіз досліджуваних річок показав, що водні фітоценози на досліджуваних ділянках зазнали високого рівня саме антропогенної трансформації.

#### Список використаних джерел

1. Демидовская Л.Ф., Аталыкова Ф.М., Елисеєва Л.К. Использование тростника в зависимости от сезонного изменения его химического состава // Тр. Инта ботаники АН КазССР. – 19. 262 с.
2. Мазур Г., Хом'як І.В. Нові підходи до фітоіндикаційної оцінки ступеня трансформації екосистем. // Матеріали II науково-практичної конференції для молодих учених та студентів «Біологічні дослідження – 2011» Житомир, Видавництво ЖДУ 2011. С. 22.
3. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды./ Дубина Д.В., Гейне С., Гроудова З. И др.. – К.: Наукова думка, 1993. – 435 с.
4. Мусієнко М.М., Ольхович О.П. Методи дослідження вищих водних рослин: навчальний посібник. Київський ВПЦ Університет, 2005. – 60 с.
5. Ольхович О.П., Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 64с.
6. Ольхович О.П., Драга М.В., Грудіна Н.С., Мусієнко М.М. Оцінка якості води та стану фітоценозів водойм Голосіївського лісу фітоіндикаційними методами // Екологія Голосіївського лісу. – К.: Фенікс, 2007, С. 286-301.
7. Suckcharoen S. Ceratophyllum demersum as an indicator mercuri contamination in Thailand and Finland // Ann. Bot. Fenn. – 1979. – 16. – P. 173 – 175.

Стаднік В.Ю.,  
 здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії  
 спеціальність 101 «Екологія»  
 Тихомирова Т.С.,  
 к.т.н, доцент кафедри хімічної техніки та промислової екології  
 Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
 Грекова А.В.,  
 к.х.н., старший викладач кафедри клінічної хімії та лабораторної діагностики  
 Одеський національний медичний університет  
[niki.stadnik2610@gmail.com](mailto:niki.stadnik2610@gmail.com)

### ПОТОЧНА СИТУАЦІЯ У СФЕРІ ЕКОМОНІТОРИНГУ У КРАЇНАХ ЕС, США ТА В УКРАЇНІ

Поняття «моніторинг» в світовій науковій спільноті розглядається як система спостережень за станом об'єкта, змін і прогнозу розвитку ситуацій, дослідження і зображення динаміки, яка відбувається в ньому.

На розвиток екологічного моніторингу у національній практиці вплинули два історичні підходи. Перший підхід було запропоновано Ю. А. Израелем, який полягає у «концепції спостереження», інший – «проактивний підхід» (сформований під впливом праць канадського кліматолога та метеоролога Р. Т. Манна), який в українській науковій спільноті став відомим як концепція Т. Манна – І. Герасимова [1 – 3].

Принципова відмінність між двома концепціями полягає в здатності системи екологічного моніторингу до управління станом довкілля (підхід Т. Манна та І. Герасимова), в порівнянні з підходом Ю. Израеля, на думку якого, екологічний моніторинг має бути спрямований на прогнозування.

У країнах Європейського Союзу функції екологічного моніторингу виконує European Environmental Agency, а в США – United States Environmental Protection Agency (рис. 1).

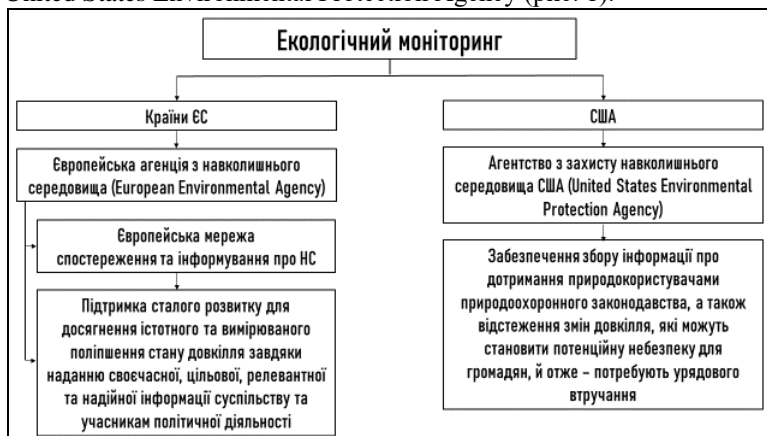


Рис. 1 – Система екологічного моніторингу в країнах ЕС та США

Варто відзначити, що незважаючи на різні головні завдання екологічного моніторингу, у вищевказаних країнах та зокрема в Україні при здійсненні моніторингу використовується підхід «РНСВР» («DPSIR») (рис. 2).



Рис. 2 – Схема підходу «РНСВР» («DPSIR»)

На законодавчому рівні концепція та організаційна структура державного моніторингу навколишнього середовища регулюється відповідними нормативно-правовими документами. Згідно з постановою КМУ

«Про державну систему моніторингу довкілля» № 391 (зі змінами № 922 від 1.09.2021) [4], система моніторингу включає: спостереження, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розробку науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки (рис. 3).

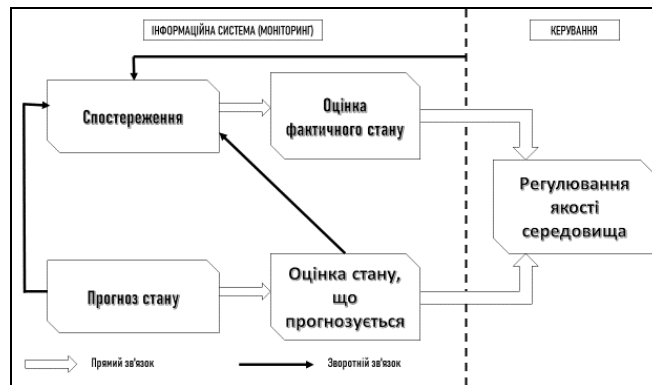


Рис. 3 – Блок-схема системи моніторингу

Окрім того, що для існуючої системи моніторингу характерним є відокремлення процесів, які стосуються інформаційної системи від системи керування, діюча система моніторингу в Україні має значну кількість недоліків, які представлено у роботі [5]. Варто зауважити, що наразі майже відсутня система забезпечення оперативного доступу до результатів спостережень громадян України. Водночас приклади успішного вирішення цього питання на локальному й регіональному рівнях свідчать про можливість формування Державної системи моніторингу довкілля, починаючи з низових ланок.

Так, яскравим прикладом є робота громадської організації «SaveDnipro» (команда утворилася у 2017 році, в 2020 зареєструвалася як ГО). За 5 років команда змогла стати лідером розвитку екологічних відкритих даних в Україні. Організацією було розроблено «SaveEcoBot», який передає інформацію щодо моніторингу навколишнього середовища не обмежуючись лише м. Дніпро, а охоплює всю територію України. Інформація надходить з усіх наявних станцій моніторингу якості повітря (державних, громадських, комерційних).

Крім того, команда «SaveDnipro» займається виробництвом та реалізацією станцій моніторингу якості повітря «SaveEcoSensor», співпрацюючи з її розробниками «Atiko», прилад вимірює пил фракцій PM<sub>2.5</sub> та PM<sub>10</sub>, мкг/м<sup>3</sup>, температуру, вологість та атмосферний тиск. Станція моніторингу проводить вимірювання кожні 145 секунд та відправляє дані напряму до онлайн-ресурсів не тільки в Україні, але і за її межами (aqicn.org – глобальна мапа забруднення повітря, яка охоплює весь світ; сервер зберігання даних Madavi.de, розроблений з метою отримання даних у форматі CSV та створення графіків з даними сенсорів приладів).

Активними учасниками розвитку громадського моніторингу якості повітря є команда «EcoCity», яка була заснована на базі гуртка з робототехніки ГО «Фрі Ардуіно» у м. Івано-Франківськ. Схожі ініціативи з моніторингу якості повітря з'являються і в інших містах, проте підходи до реалізації таких локальних систем можуть суттєво різнитися, що створить проблеми під час формування загальнодержавної системи.

Позитивний вплив для нашої країни у напрямку моніторингу навколишнього середовища може мати імплементація Угоди про асоціацію Україна – ЄС у сфері захисту довкілля. Згідно вищезгаданої Угоди Україна зобов'язалася впровадити ряд директив, зокрема, про доступ громадськості до екологічної інформації, тощо. Перспективним напрямком є розвиток сучасних систем отримання інформації та впровадження ГІС-технологій.

#### Список використаної джерел

1. Ted Munn. Global Environmental Monitoring Systems: Action Plan for Phase I, ICSU-SCOPE. 1973. P.130.
2. Израэль Ю.А. Концепция мониторинга состояния биосферы. Мониторинг состояния окружающей природной среды. Л., 1977. С. 10 –25.
3. Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. Изв. АН СССР. Сер географ. 1975. № 3. С. 13–25.
4. Про державну систему моніторингу довкілля: Постанова КМУ від 30 березня 1998 року №391. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>.
5. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Проблема оцінки стану повітря великих міст України на прикладі м. Харкова. Екологічні науки : науково-практичний журнал / Головний редактор О.І. Бондар. – К.: ДЕА, 2019. – № 1(24). Т. 1. – 178 с.



Кузьмич С.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,  
водна інженерія та водні технології»  
Науковий керівник: Козішкурт С.М., к.т.н., доц.,  
доцент кафедри водної інженерії та водних технологій,  
Національний університет водного господарства та природокористування  
[kuzmich\\_vg21@nuwm.edu.ua](mailto:kuzmich_vg21@nuwm.edu.ua)

## ОЦІНКА ВПЛИВУ РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ НА ВОДОГОСПОДАРСЬКО-МЕЛІОРАТИВНИЙ КОМПЛЕКС УКРАЇНИ

У результаті повномасштабного вторгнення росії Україна зазнає нищівного втручання у своє довкілля. Ризики, пов'язані з пошкодженням комунікацій, підприємств та об'єктів підвищеної екологічної безпеки, мають особливе значення, адже в умовах відсутності контролю й можливостей ліквідації негативних наслідків ці явища потенційно збільшують масштаби негативного впливу. Провести локальний моніторинг або уточнити інформацію про знищені і пошкоджені об'єкти ускладнено або неможливо через воєнні дії, замінування території чи відсутність зв'язку.

Ми проаналізували інформацію надану користувачами спеціально розробленого екологічного чат-боту SaveEcoBot (станом на 12.09.2022 р.) та побудували секторну діаграму воєнних злочинів, вчинених росією проти довкілля (рис. 1).

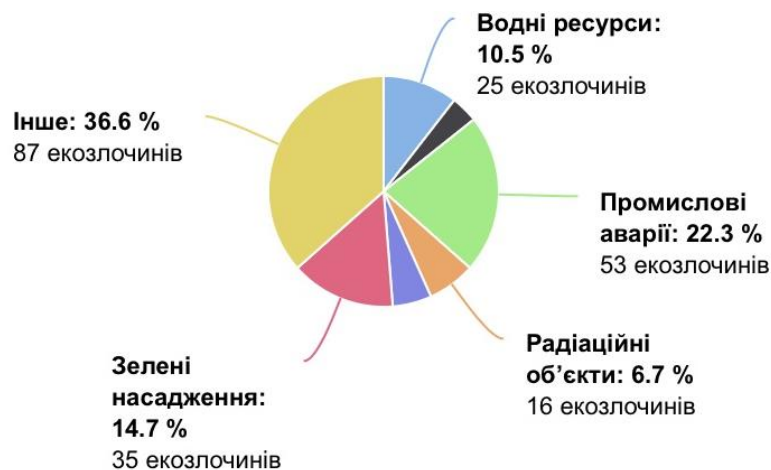


Рис.1. Воєнні злочини проти довкілля станом на 12.09.2022 р.

Хоча вплив російської агресії на водні ресурси становить 10,5%, ми повинні брати до уваги той факт, що наслідком будь-якого іншого екозлочину, наприклад радіаційного чи промислового, є подальше забруднення земельного та водного фонду України. За даними Європейського агентства з питань довкілля токсичні хімічні речовини можуть зберігатися у воді і ґрунті впродовж десятиліть, завдаючи шкоду здоров'ю людей, довкіллю та біологічним видам.

Водночас із забрудненням поверхневих і підземних вод загострюються проблеми, пов'язані з дефіцитом води через пошкоджену водну інфраструктуру, кліматичні зміни та відновлення подачі води на Крим. У першу чергу, в південно-східних регіонах України, які є найменш забезпеченими водними ресурсами, проте є найбільшими водоспоживачами.

В Україні 41 млн га становлять сільськогосподарські угіддя, із них 33 млн га – рілля. Агропромисловий сектор створює близько 10% ВВП та 20% експорту. Загалом в Україні обліковується 5,47 млн га меліорованих земель.

Станом на 1 червня 2022 р. завдана шкода від російського повномасштабного вторгнення в Україну в секторі зрошення, дренажу та управління водними ресурсами оцінюється в 154,4 млн доларів США (за даними Звіту Світового Банку, Уряду України, Європейської Комісії), включно з пошкодженнями дамб, зрошувальних каналів, насипів, будівель та відомчих приміщень (рис.2). Це число частково відображає обсяг завданої шкоди на територіях, повернутих під контроль уряду України, на територіях, які завжди були підконтрольні уряду, але постраждали внаслідок бомбардувань, і на територіях, які були затоплені для захисту від пересування військ.

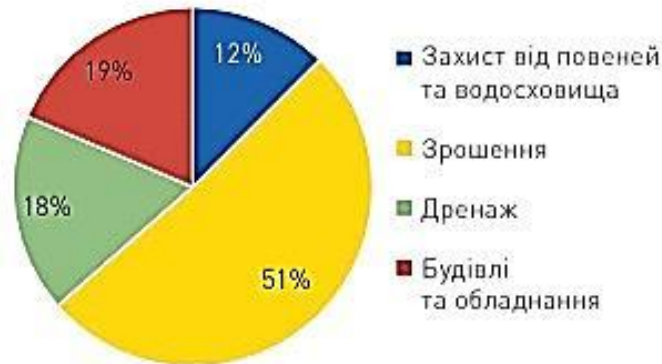


Рис. 2. Результати оцінки завданої шкоди внаслідок російської агресії по об'єктам водогосподарсько-меліоративного комплексу України станом на 01.06.2022 р.

Початкові сукупні збитки, враховані на цей час, становлять 75,8 млн. доларів США. Дані про збитки, включно з операційними у вигляді втраченої вигоди, надаються Державному агентству водних ресурсів водогосподарськими організаціями системи водного господарства України. За попередніми оцінками, загальні потреби на відбудову та відновлення державного сектору становлять 7,5 млн. доларів США, що передбачає відбудову систем зрошення, дренажу та захисту від повеней за принципом «краще, ніж було» (*build back better*).

Остаточні дані щодо збитків внаслідок військової агресії будуть визначені після завершення бойових дій та повної деокупації території.

Крім прямої шкоди воєнні дії росії зумовили погіршення ситуації з водними ресурсами в перспективі. За показником забезпеченості водними ресурсами Україна займає одне з останніх місць у Європі. І найменш водозабезпеченою є степова частина нашої країни. Наразі найзапекліші бої проходять у Донецькій, Луганській областях і на півдні України. Ця територія знаходиться в аридній зоні і не може забезпечувати виробництво сільськогосподарської продукції без зрошення.

У перші дні війни окупант захоплює головну споруду Північно-Кримського каналу, руйнує шлюзи і відбирає воду. За підрахунками Держекоінспекції за день окупанти крадуть води більше ніж на 32 млн гривень. На фоні глобального потепління крадіжка води окупаційною владою може спричинити лише погіршення водозабезпечення регіону і призвести до деградації ґрунтів і катастрофічних втрат урожаю сільськогосподарської продукції.

Після окупації АР Крим подача води Північно-Кримським каналом була призупинена. Проте за 8 років росія не спромоглася забезпечити Крим достатньою кількістю води, що призвело до водної кризи в регіоні. Посушливі останні роки, обміління водосховищ, виснаження підземних водоносних горизонтів призвели до дефіциту води. Через погіршення гідрогеолого-меліоративного стану ґрунтів, викликане засоленням верхніх горизонтів, Крим практично втратив свої рисові системи. Із 2013 по 2015 рік об'єм води, що використовувався для зрошення зменшився у 40 разів, а площа зрошуваних земель майже у 13 разів. Без води Крим перетворюється на напівпустелю, тому однією з причин початку бойових дій є «війна за воду».

Неконтрольований відбір води з Північно-Кримського каналу призводить до зменшення об'єму води, яка надходить в Краснознам'янський канал, що на фоні глобального потепління вже спричиняє значні гідрогеолого-меліоративні проблеми в Херсонському регіоні рисосіяння. Одним із меліоративних заходів, який забезпечує необхідний водно-сольовий режим на засолених або схильних до засолення землях, є вирощування рису. При цьому створюється необхідний промивний режим, який запобігає засоленню ґрунтів та покращує їхні фізико-хімічні властивості. Рисові масиви останнє півстоліття знаходилися в періодичному промивному режимі, під дією якого сформувалися складні взаємопов'язані водні і ґрунтові процеси. Значне скорочення водоподачі значно змінить складові водного балансу, що може призвести до активізації підйому солей у верхні шари ґрунту та їхнього вторинного засолення. Подалі ці землі стануть непридатними не тільки для вирощування сільськогосподарських культур, а навіть для використання як низькопродуктивних пасовищ. Проблеми функціонування рисових зрошувальних систем вплинуть на природно-аграрно-меліоративних стан та формування складових водного балансу території й екологічного стану довкілля.

Необхідність збереження меліорованих земель є актуальним питанням сьогодення для забезпечення продовольчої безпеки не тільки нашої, але й інших країн світу. Тому з цією метою на Херсонщині, Одещині та Миколаївщині впроваджують пілотний проект, що передбачає створення потужного водогосподарсько-меліоративного комплексу на півдні України, модернізацію існуючих та будівництво нових зрошувальних систем.

Тимчишин М.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Дудар Т.В.,  
доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри екології  
Національний Авіаційний Університет  
tymchyshyn.m.a@gmail.com

## REMOTE ASSESSMENT OF THE FOREST ECOSYSTEM (TATARIV REGION, IVANO-FRANKIVSK OBLAST CASE STUDY)

The problem of deforestation is very important today, and therefore the question arises of how to control the changes, and therefore, thanks to Remote assessment methods, which are very widespread in many areas, we can use them for the Remote Assessment of the forest ecosystem on the example of Tatariv region, Ivano-Frankivsk oblast with the help of Hansen Dataset. The European Commission gave a precise definition of what deforestation is and pays a lot of attention to that environmental issue. The process continues because alternative land use usually brings increased economic returns in the short term, which is why deforestation rates remain so high in many countries [1].

Tatariv is a village and a climatic resort in Ukraine, in the Vorokhtian territorial community of the Nadvirnyan district of the Ivano-Frankivsk region. Tatariv is located in the valley of the Prut River at an altitude of 750 m. Tatariv lies within the Carpathian National Nature Park. One of the features of Tatarov is its length of 25 km along the Prut River [2].

This work uses the Hansen Dataset network in the Google Earth Engine application. Google Earth Engine is a computing platform that allows users to run geospatial analysis on Google's infrastructure [3]. The Hansen et al. (2018) Global Forest Change dataset in Earth Engine represents forest change, at 30 meters resolution, globally, between 2000 and 2018 [4].

The changes in deforestation or reforestation for the city of Tatariv between 2000 and 2018 were calculated.

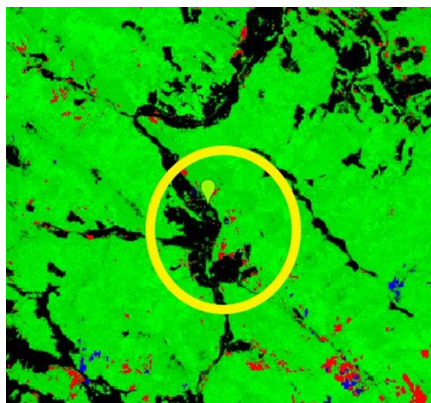


Figure 1. Calculation of global historical deforestation in Hansen Dataset for the Tatariv region

As a result of this work, it was decided that the loss of forest cover (indicated by a red indicator) is more visible in the territory, and there is also a restoration of a certain share of forest cover (indicated by a blue indicator) in the period from 2000 to 2018. We can conclude that the main causes of the problem are anthropogenic pressure and also climate change, that causes forest fires.

Conclusions: The problem of deforestation is very important today and is considered here on the example of Tatariv region in Ivano-Frankivsk oblast. This work uses the Hansen Dataset network in the Google Earth Engine application. As a result of this work, it was decided that the loss of forest cover (indicated by a red indicator) is more visible in the territory, and there is also a restoration of a certain share of forest cover (indicated by a blue indicator) in the period from 2000 to 2018.

### References

1. The Deforestation Communication: [Electronic resource]. - Access mode: [https://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/summary\\_deforestation.pdf](https://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/summary_deforestation.pdf)
2. Tatariv, [Electronic resource]. - Access mode: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2>
3. Google Earth Engine [Electronic resource]. - Access mode: <https://earthengine.google.com/platform/>
4. Introduction to Hansen et al. Global Forest Change Data [Electronic resource]. - Access mode: [https://developers.google.com/earth-engine/tutorials/tutorial\\_forest\\_02](https://developers.google.com/earth-engine/tutorials/tutorial_forest_02)

Борецька І. Ю.,  
аспірантка кафедри екології  
Львівського національного університету імені Івана Франка,  
[ira.boretska2017@gmail.com](mailto:ira.boretska2017@gmail.com)  
Науковий керівник: Джюра Н. М.,  
к. б. н., доцент кафедри екології  
Львівського національного університету імені Івана Франка  
[nataliya.dzhura@lnu.edu.ua](mailto:nataliya.dzhura@lnu.edu.ua)

## ВПЛИВ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ І ГУМАТІВ НА РІСТ *SORGHUM SACCURATUM*

Відновлення родючості ґрунтів і охорона їх від забруднення є актуальною та однією з найскладніших наукових проблем сучасності, насамперед, тому що ефективна ремедіація техногенного забруднених ґрунтів є результатом вирішення питань методичного, технологічного і правового змісту та потребує розроблення і проведення комплексу фізичних, фізико-хімічних, хімічних і біологічних заходів. Фіторемердіація деградованих хімічно забруднених ґрунтів різного генезису є одним з динамічно розвинених напрямів відновлення їх якості, властивостей, екологічних функцій. Одним із шляхів зменшення хімічного навантаження на агроценози є застосування гумінових добрив природного походження. Ці речовини здатні підвищувати стійкість рослин до різних несприятливих факторів зовнішнього середовища (заморозків, посух, дії пестицидів), відновлювати родючість ґрунту, підвищувати врожайність культур, покращувати харчову цінність продукції та її екологічну чистоту, знижувати витрати на одержання врожаю, підвищувати рентабельність сільськогосподарського виробництва.

Сорго цукрове (*Sorghum saccharatum*) є високоефективною сільськогосподарською культурою, здатною формувати стабільно високі врожаї навіть за несприятливих погодних умов. Із одного гектара посівів цукрового сорго можна збирати 90 – 120 т/га цукроносною біомасою з загальним вмістом цукрів до 20 % (Молярчук, 2014).

Для досліджень використовували техногенно забруднені ґрунти, відібрані у смт. Великий Любінь: ґрунт №1, відібраний біля автотраси зі сполученням Львів – Самбір і ґрунт №2, відібраний з території автосервісу. Досліди закладали в лабораторно-польових умовах влітку 2022 року. У вегетаційні посудини, заповнені ґрунтом висаджували попередньо замочене у воді (варіанти 1, 2, 5) і відповідно – у розчинах препаратів гуміфілд форте і фульвітал плюс (0,2 г на 1 л води) (варіанти 3, 4, 6, 7) насіння рослин *S. saccharatum* за схемою: № 1 – контроль (умовно чистий ґрунт) + *S. saccharatum*; № 2 – техногенно забруднений ґрунт №1 + *S. saccharatum*; № 3 – техногенно забруднений ґрунт №1 + *S. saccharatum* + гуміфілд форте; № 4 – техногенно забруднений ґрунт №1 + *S. saccharatum* + фульвітал плюс; № 5 – техногенно забруднений ґрунт №2 + *S. saccharatum*; № 6 – техногенно забруднений ґрунт №2 + *S. saccharatum* + гуміфілд форте; № 7 – техногенно забруднений ґрунт №2 + *S. saccharatum* + фульвітал плюс. Після появи сходів і надалі кожні 10-14 днів рослини обприскували гуміновими препаратами. За результатами досліджень виявлено, що енергія проростання насіння *S. saccharatum* на 7-ий день у варіантах 3, 4, 6, 7 становила 35,0; 25,0; 30,0 і 25,0% відповідно, тоді як у варіанті 2 і 5 – 10,0% і 15,0%. Варто відмітити позитивний вплив намочування насіння у гуматах (гуміфілд форте та фульвіталі плюс). Облік сходів на 14-ий день після висіву показав, що схожість насіння коливалася в межах від 45,0% (варіант 4) до 60,0% (варіант 3). Схожість насіння у контролі становила 40,0%, тоді як у варіантах 3, 4, 6, 7 досліджуваний показник становив 60,0; 45,0, 50,0 і 45,0% відповідно. На 36-ий день вегетації на техногенно забрудненому ґрунті № 1 за впливу гуміфілд форте ростові показники *S. saccharatum* були дещо більшими порівняно з контролем, а на техногенно забрудненому ґрунті №2 застосування як гуміфілд форте так і фульвіталу плюс показало позитивну динаміку росту досліджуваних рослин (варіанти 6 і 7 відносно варіанту 1).

Отже, використання гуматів (гуміфілд форте і фульвітал плюс) для замочування насіння і обприскування надземної частини *S. saccharatum* у процесі вегетації покращувало загальну життєздатність рослин в умовах техногенно забруднених ґрунтів. Отримані результати є інформативними для проведення подальших досліджень у польових умовах і при розробці фіторемердіаційних технологій для відновлення деградованих ґрунтів.

*Волощук О.Р.*  
*здобувач вищої освітнього ступеня «бакалавр»*  
*спеціальність 101 «Екологія»*  
*науковий керівник: Масюк О.М.*  
*к.б.д., доцент кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології*  
*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*  
*[sasavolosuk98@gmail.com](mailto:sasavolosuk98@gmail.com)*

## **ПРОБЛЕМИ ПОВ'ЯЗАНІ З ПОБУТОВАНИМИ ВІДХОДАМИ ТА ШЛЯХИ ВІРШЕННЯ**

У нас час тема екології займає одну із найпопулярніших тем для обговорення. З екранів телевізорів, на сучасних платформах інтернету, кажуть про екологічні меблі, екопакети, одяг та все інше, що екологічний стан все поганіше, але екологія і стан навколишнього середовища це різні поняття. У людей сформулювалося думка, що екологія насамперед пов'язана зі забрудненням навколишнього середовища, а не з вивченням взаємозв'язків живих організмів між собою. Екологічна грамотність суспільства потребує розуміння того, як побудована жива природа, які закони природи потрібно враховувати для того щоби жити у симбіозі.

Зі зростанням населення зросла кількість побутових відходів. Пластик, папір, метал, скло, харчові відходи стали серйозною проблемою для природи. В атмосферу потрапляє велика кількість вуглекислого газу, що спричиняє парниковий ефект та зміну клімату. Економічні проблеми України стали причиною того, що не було часу звертати увагу на екологічне становище. Ось декілька основних проблем, які чекають Україну незабаром: збільшення відходів (щороку збільшується кількість нелегальних звалищ); пластик у річках та ґрунті. Причиною погіршення навколишнього середовища областей стала їх спеціалізація. Наприклад, південно-східна частина України має значні запаси сировини для важкої індустрії. Через це тут функціонує велика кількість промислових підприємств видобувної промисловості та металообробки. Найважливішим аспектом, що перешкоджає покращенню, стає людський фактор. Побутові відходи поділяють на тверді та рідкі. Щороку Україна імпортує сотні тисяч тонн сміття у відсортованому або частково переробленому вигляді. Тим часом щодня на звалища вивозять сотні тисяч відходів.

На одного українця щороку припадає від 230 до 330 кг побутових відходів(за даними РВН 2020). Україна змогла б відмовитися від закупівлі вторинної сировини, якби вмело почала використовувати ресурси, які йдуть на сміття щодня. Для того, щоб сміття приносило прибуток потрібно «попрацювати» на сміття. По-перше, потрібно заохотити людей сортувати сміття, по-друге, створити всі необхідні умови. Інформацію можна розповсюджувати через медіасферу, яка має великий вплив на людину. Розповідати дітям у школах та садочках. Маленьким дітям можна надавати інформацію у вигляді ігор та мультиків.

Зараз молоде покоління турбується про навколишній стан природи країни. Розв'язувати питання з надлишком сміття взялися волонтери, прибирання сміття, узбережжя водойм тощо. Чернівецька область одна з перших запровадила ідею сортування сміття. На жаль, цього не достатньо. Сортування побутових відходів полегшить ситуацію з сировиною, контейнери для одягу, який потім сортують, якщо одяг має цілісний вигляд, відправляють у дитячі будинки, малозабезпеченим людям. Україні потрібно перейти від лінійного виробництва до циркулярного.

Будувати великі заводи для перероблення сміття це дорого, але робити вторинну сировину дешевше. Україна може виготовляти флекс (подроблений пластик) і вже на цьому етапі продавати його закордон. Наприклад, в Індії виготовляють піщану черепицю або тротуарну плитку за допомогою флексу та піщаної основи, є технології, коли до складу асфальту додають гранули пластику, тим самим асфальт більш надійний, а термін експлуатації збільшується в десятки разів. Бутум частково замінюють на пластикові частинки. Таким чином, можна вирішити одночасно декілька проблем: дороги та надлишок пластику. Після війни це ще один варіант, як можна відбудувати країну.

Також спалювання неперероблених відходів може забезпечити міста не тільки електроенергією, а ще й опаленням. Біовідходи переробляти. На даний час є декілька способів перероблення : котли Лапса, центрифугування та екструдкування. Харчові відходи можна переробляти на корм для тварин, робити з них добрива для ґрунтів, що позитивно для родючих земель України. Для вирішення потрібно почати використовувати концепцію сталого розвитку, так як було заплановано. За основу взяти принцип екоресурсної місткості, що обумовлює обмеження експлуатації природних ресурсів, та принцип сталого споживання та виробництва. Рационально підійти до розв'язання питань які завдають найбільшу шкоду природі, також почати розробляти план дії, як будемо відновлювати природні аспекти після закінчення війни. Важливу роль відіграє екологічна культура, де потрібно розповідати не про те, що можна купити екопродукцію, а про те що потрібно рационально використовувати ресурси які нам дала природа. Почати використовувати новітні технології для відновлення та охорони природних ресурсів. Замінити старі технології на виробництвах на новітні, дотримуватися екологічних стандартів, повторне використання та перероблення побутових відходів. Людство повинне допомагати природі, а не знищувати її за ради амбіцій та принципів.

*Попадюк К.А.*  
*здобувач вищої освіти освітньо-професійного ступеня*  
*«Фаховий молодший бакалавр» спеціальності 101 «Екологія»*  
*Науковий керівник: Манішевська Н.М.,*  
*викладач екологічних дисциплін,*  
*Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж*  
*Національного університету біоресурсів і природокористування України»*  
*Шумигай І.В., к.с.-г.н,*  
*старший науковий співробітник Інститут агроекології і природокористування НААН,*  
*k\_popydyk@ukr.net*

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

Для розробки заходів, спрямованих на усунення негативних наслідків втручання людини в навколишнє природне середовище і поліпшення екологічної ситуації, застосування методів оптимізації природокористування з одержанням достатньої кількості продукції при одночасному збереженні довкілля необхідна організація екологічного моніторингу. Моніторинг – це комплексна система спостережень, збору, обробки, систематизації та аналізу інформації про стан навколишнього середовища, яка дає оцінку і прогнозує його зміни, розробляє обґрунтовані рекомендації для прийняття управлінських рішень. Основні задачі екологічного моніторингу: спостереження за станом біосфери, оцінка і прогноз її стану, визначення ступеня антропогенного впливу на навколишнє середовище, виявлення факторів і джерел впливу. В кінцевому випадку метою моніторингу навколишнього середовища є оптимізація відносин людини з природою, екологічна орієнтація господарської діяльності.

Екологічний моніторинг виник на стику екології, біології, географії, геофізики, геології й інших наук. Виділяють різні види моніторингу в залежності від критеріїв: т біогеологічний (санітарно-гігієнічний); геогеологічний (природно-господарський); біосферний (глобальний); геофізичний; кліматичний; біологічний; здоров'я населення й ін.

Особливу роль у системі екологічного моніторингу відіграє біологічний моніторинг, тобто моніторинг біологічної складової екосистеми (біоти). Біологічний моніторинг – це контроль стану навколишньої природного середовища за допомогою живих організмів. Головний метод біологічного моніторингу – біоіндексація, зміст якої полягає в реєстрації будь-яких змін в біоті, викликаних антропогенними факторами. У біологічному моніторингу можуть бути використані не тільки біологічні, але і будь-які інші методи, наприклад, хімічний аналіз змісту забруднюючих речовин в живих організмах.

Екологічний моніторинг здійснюється на чотирьох рівнях:

- локальному – на території окремих об'єктів (підприємств), міст, ділянках ландшафтів. Для ефективного контролю за забрудненням атмосфери в містах із населенням до 100 тис. осіб контрольних станцій доцільно мати принаймні три; від 100 тис. до 300 тис. осіб – не менше п'яти, від 300 тис. до 500 тис. – сім, тоді як у населеному пункті з населенням понад 1 млн чоловік – 11–24 пункти. Промислові системи екологічного моніторингу контролюють викиди промислових підприємств, рівень забруднення промислових майданчиків і прилеглих до них районів;
- регіональному – в межах адміністративно-територіальних одиниць, на територіях економічних і природних регіонів. Здебільшого він отримує дані про забруднення атмосфери і водою від міських і промислових контрольних станцій;
- національному – на території країни в цілому моніторинг означає статистичну обробку та аналіз даних про забруднення навколишнього середовища від регіональних систем, зі штучних супутників землі та космічних орбітальних станцій. Вони функціонують разом зі службою погоди Держкомгідромету України і здійснюють прогноз якості навколишнього середовища на великих територіях країни;
- глобальному – глобальні системи моніторингу навколишнього середовища використовуються для досліджень і охорони природи та здійснюються на основі міжнародних угод у цій сфері. Низка країн має мережу наземних станцій, на яких здійснюються безперервний відбір та аналіз проб на наявність в атмосфері забруднювальних речовин, CO<sub>2</sub>, CO, пілу, свинцю, радіонуклідів та ін.

Отже, моніторинг довкілля - це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково - обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки. Нинішню екологічну ситуацію в Україні можна охарактеризувати як кризову, що формувалася протягом тривалого періоду через нехтування об'єктивними законами розвитку і відтворення природно-ресурсного комплексу України. Відбувалися структурні деформації народного господарства, за яких перевага надавалася розвитку в Україні сировинно-видобувних, найбільш екологічно небезпечних галузей промисловості.

Виятковою особливістю екологічного стану України є те, що екологічного стрілокальні ситуації поглиблюються великими регіональними кризами. Чорнобильська катастрофа з її довготривалими медико-біологічними, економічними та соціальними наслідками спричинила в Україні ситуацію, яка наближається до рівня глобальної екологічної катастрофи. Серед промислових об'єктів одним з основних забруднювачів атмосферного повітря є підприємства теплоенергетики (близько 30 відсотків усіх шкідливих викидів в атмосферу від стаціонарних джерел).

Основними причинами низької віддачі земельного потенціалу в Україні є безгосподарне ставлення до землі, тривала відсутність реального власника, помилкова стратегія максимального залучення земель до обробітку, недосконалі техніка і технологія обробітку землі та виробництва сільськогосподарської продукції, неважана цінова політика, недотримання науковообґрунтованих систем ведення землеробства і, зокрема, повсюдне недотримання сівозмін, внесення недостатньої кількості органічних добрив, низький науково-технічний рівень проектування, будівництва та експлуатації меліоративних систем, недосконала система використання і внесення мінеральних добрив та невиконання природоохоронних, комплексно-меліоративних, протирозійних та інших заходів.

Конончук Т.П.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Скиба Г.В.,  
к. т. н., доцент кафедри наук про Землю  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[tetanakononchuk@gmail.com](mailto:tetanakononchuk@gmail.com)

### ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ У ВОДОСХОВИЩІ «ВІДСІЧНЕ»

Вода є важливою складовою в житті людини, адже вона потрібна нам для різних процесів в організмі. Тому питна вода має відповідати всім державним стандартам якості. Оскільки вода, що подається в м. Житомир централізовано з міського водопроводу забирається з р. Тетерів в районі водозбору «Відсічне», то вивчення якості води є актуальною темою.

Для дослідження даної теми було проведено аналіз загальної якості води у водосховищі «Відсічне». Аналіз проводився у три етапи:

- 1 етап – визначення індексу забруднення води за манганом;
- 2 етап – побудова кругової діаграми зі шкалами-радіусами;
- 3 етап – встановлення рівня якості води.

Дані для проведення аналізу взяті за 2019-2021 рр.

В даній тезі розглянуто перший етап аналізу якості води.

Для розрахунку індексу води за марганцем потрібні три показники: манган, біологічне споживання кисню(повне) та розчинний кисень. За результатами хімічних аналізів протягом 2019-2021 рр. для кожного показника були розраховані середньорічні арифметичні значення. В таблиці 1 надано середньорічні значення і нормативи вказаних показників за 2019-2021 рр.

Таблиця 1

Середньорічні значення показників для розрахунку індексів забруднення води водосховища «Відсічне»

Показник	Середньорічні значення показників			ГДК
	2019	2020	2021	
БСК <sub>повне</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	4,95	4,91	5,31	3
Розчинний кисень, мг/л	9,01	10,08	9,73	6
Манган	0,40	0,31	0,40	0,1

З таблиці видно, що знайдені середньорічні показники перевищують ГДК, що вказує на забрудненість води. Представлені показники залежать від температури повітря, що потребує вивчення. Отримані значення були використані для розрахунку індексу забруднення. Знайдені середні арифметичні значення кожного з показників порівнювалися з їх гранично допустимими концентраціями, потім сума цих співвідношень була розділена на кількість показників. На базі отриманих індексів були встановлені класи якості води для кожного року дослідження. Результати розрахунків представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Результати розрахунку середньорічних індексів забруднення води для водосховища «Відсічне»

Показник	Співвідношення С/ГДК (для О <sub>2</sub> – норматив/концентрація)		
	2019	2020	2021
БСК <sub>повне</sub>	1,650	1,636	1,770
Розчинний кисень	0,666	0,595	0,617
Манган	4,000	3,100	4,000
Сума співвідношень	6,316	6,150	6,387
Індекс забруднення води	1,053	2,050	2,129
Клас якості води	III	III	III

За результатами досліджень наведених в таблиці 2 видно, що для всіх трьох років індекс забруднення води за манганом у водосховищі «Відсічне» коливаються в межах 1,0 – 2,5, що відповідає третьому класу якості. Це означає, що вода є помірно забруднена і знаходиться на рівні близькому до межі стійкості екосистеми, проте з підвищенням концентрації мангану у воді екосистема втрапить свою рівновагу. Щодо споживання цієї води як питної, спочатку вона має пройти певну ступінь очистки щоб відповідати стандартам якості.

Полищук О.І.  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «доктор філософії»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Антоняк Г.Л.,  
д-р.б.н., проф., професор кафедри екології,  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
alex1994pol@gmail.com

## АКТИВНІСТЬ КАТАЛАЗИ ТА ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У РОСЛИНАХ В УМОВАХ УРБООКСИСТЕМИ МІСТА ЛЬВОВА

Каталаза є одним із важливим ферментів антиоксидантної системи організму, що поширений у клітинах тварин, рослин, мікроорганізмів. Цей фермент є одним з найактивніших у клітинах рослин і відіграє роль у підтриманні процесу фотосинтезу. Головна функція каталази полягає в знешкодженні перекису водню – активної форми кисню, надмірна кількість якої призводить до пошкодження біомолекул. Високий рівень техногенного навантаження, притаманний міським екосистемам, супроводжується потраплянням полутантів у довкілля, що може негативно впливати на фотосинтетичний апарат рослин, а також зумовлювати надмірне утворення перекису водню й інших активних форм кисню із можливим розвитком оксидативного стресу (Foyer, 2000; Попович, 2018). Метою роботи було оцінити зміни активності каталази та вмісту хлорофілів і каротиноїдів у рослинах, що ростуть на території міста Львова на ділянках із різним рівнем та типом техногенного навантаження.

Активність ферменту каталази і вміст фотосинтетичних пігментів визначали у свіжих рослинах *Taraxacum officinale* F.H.Wigg. (кульбаба лікарська), *Plantago major* L. (подорожник великий), *Urtica dioica* L. (кропива дводомна) і моху *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp. (пілезія багатоквіткова), зібраних на ділянці №1 (розташована у центральній частині Стрийського парку, і обрана як контроль) та №2 (розташована вздовж південної частини вулиці Стрийської і піддається впливу інтенсивного транспортного руху та діяльності промислових підприємств). Відбір та підготовку рослинного матеріалу здійснювали за загальноприйнятими методиками. Для визначення активності каталази використовували спектрофотометричний метод (Королюк, 1988). Вміст хлорофілів та каротиноїдів визначали за спектрофотометричним методом, розробленим Н. К. Lichtenthaler і А. R. Wellburn (1983). Досліди проводилися у триразовій повторності. Результати опрацьовували методами варіаційної статистики.

Отримані значення демонструють тенденцію до підвищеної активності каталази у рослинах, зібраних на ділянці №2, порівняно із рослинами з ділянки №1. Попри те, що вірогідно вищий результат виявлений лише у рослинах *T. officinale* (141 % порівняно з контролем), рослини трьох інших видів мають вище значення активності каталази саме на ділянці №2. Така ситуація може вказувати на підвищений рівень прооксидантних процесів у рослинах, що ростуть в умовах забруднення довкілля внаслідок високого техногенного навантаження на дослідній ділянці вздовж вулиці Стрийської. В цілому, на обох дослідних ділянках вищою активністю каталази вирізнялись рослини *P. polyantha* і *T. officinale* при порівнянні у видовому аспекті з рослинами *P. major* і *U. dioica*. За умов стресових чинників середовища росту рослин стабільно висока активність ферментів антиоксидантної системи вказує на високу життєздатність і потенціал до адаптації. Це має важливе значення, зокрема, для забезпечення нормального функціонування фотосинтетичного апарату, що позначається на асиміляційній здатності рослин (Asada, 2006; Gill, 2010; Соколовська-Сергієнко, 2013).

Вміст пігментів фотосинтезу у проаналізованих видах рослин виявився нижчим на ділянці №2 порівняно з контрольною ділянкою №1. Це стосується трьох квіткових видів рослин, тоді як у дернинках моху *P. polyantha* вірогідної різниці виявлено не було. Так, у листках рослин, зібраних на ділянці №2, загальний вміст хлорофілів був нижчим у 1,5–3,2 ( $p < 0,05-0,01$ ) рази порівняно із рослинами з ділянки №1. Вміст каротиноїдів у рослинах на ділянці №2 був нижчим у 1,3–2,4 ( $p < 0,05-0,01$ ) рази порівняно із контрольною ділянкою. Найбільш виражене зниження вмісту фотосинтетичних пігментів виявлено у рослинах *T. officinale*.

Таким чином, результати дослідження вказують на наявність впливу техногенного навантаження, що виявляється у постійному потраплянні у компоненти середовища забруднювальних речовин, на стан антиоксидантної системи та пігментного апарату рослин. У рослин, що ростуть в таких умовах, спостерігається менший вміст фотосинтетичних пігментів та підвищена активність каталази порівняно із зеленою зоною міста. Проте вміст пігментів фотосинтезу, як і активність каталази, залишається досить стабільним у рослинах моху *P. polyantha*, що може свідчити про видову стійкість цієї рослини. Досліджувані показники можуть використовуватися як біохімічні маркери для виявлення стресових умов росту рослин та оцінки негативних чинників довкілля, пов'язаних з його забрудненням.



Павлюк Д.О.  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 зі спеціальності 101 «Екологія»  
 Мельник-Шамрай В.В.,  
 к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
 Державний університет «Житомирська політехніка»  
 org\_vvm@ztu.edu.ua

## ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ПИТОМОЇ АКТИВНОСТІ $^{137}\text{Cs}$ ПО ҐРУНТОВОМУ ПРОФІЛЮ У СВІЖИХ СУБОРАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Лісові ґрунти є початковою ланкою всіх біогеохімічних циклів у лісових екосистемах, тому після аварії на ЧАЕС дослідники приділяли значну увагу вивченню вертикальних міграційних процесів та перерозподілу радіонуклідів у ґрунтах різних типів лісорослинних умов. Найбільш поширеними ґрунтами в лісових екосистемах Полісся України є дерново-підзолисті, оторфовані та торф'яні. Дані ґрунти характеризуються низьким лісорослинним потенціалом, що обґрунтовується легким механічним складом, високою кислотністю, малим вмістом обмінних катіонів і гумусу. Крім того, спостерігається значний запас органічної речовини (у вигляді лісової підстилки й торфу різної потужності), яка дуже повільно мінералізується. Процес ґрунтоутворення та наявність в основному соснових лісів значною мірою впливають на процеси, що відбуваються в ґрунті. Наявні характеристики дерново-підзолистих ґрунтів дозволили радіоекологам ще задовго до Чорнобильської катастрофи зарахувати їх до тих, у яких відмічається значна міграція  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ .

Дослідження перерозподілу питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у різних шарах лісових ґрунтів проводилося у Народицькому лісництві ДП «Народицьке спеціалізоване лісове господарство» в умовах свіжих суборів. Закладка та опис ґрунтового профілю здійснювався за загальноприйнятими методиками з ґрунтознавства. Детально вивчались морфологічні ознаки та здійснювався відбір зразків ґрунту для вимірювання питомої активності  $^{137}\text{Cs}$ . Середнє значення величини питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  в розкладеному шарі лісової підстилки у свіжих суборах складало  $18498 \pm 582$  Бк/кг, що в 1,2 рази більше, ніж у сучасному опаді та в незначній мірі перевищував такий (1,1 рази) в напіврозкладеному шарі (рис. 1). Існування достовірної різниці між середніми значеннями питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у певних шарах лісової підстилки (сучасний опад та розкладений шар; розкладений шар та напіврозкладений шар) підтверджуються результатами однофакторного дисперсійного аналізу:  $F_{\text{факт.}} = 40 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$  та  $F_{\text{факт.}} = 47 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$  відповідно. Під час порівняння питомої активності радіонукліду в сучасному опаді та напіврозкладеному шарі лісової підстилки достовірність різниці середніх значень не підтверджується:  $F_{\text{факт.}} = 2,5 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ .

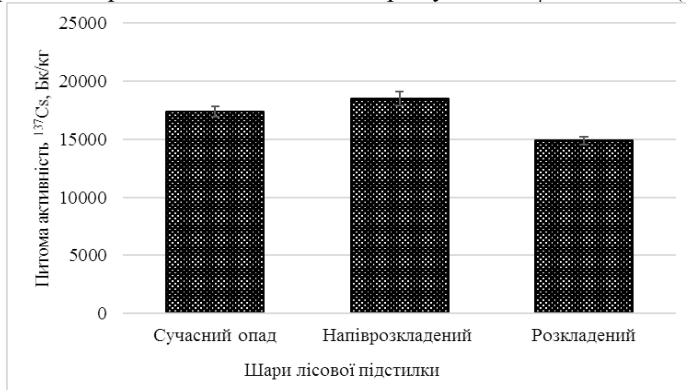


Рис. 1. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у шарах лісової підстилки свіжого субору, Бк/кг

Мінеральна частина ґрунту характеризувалася значно меншими значеннями питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  порівняно з лісовою підстилкою. Найбільші величини даного показника відмічені у верхньому (0–4 см) шарі гумусово-елювіального горизонту з подальшим поступовим зменшенням в інших, більш глибоко розташованих шарах. Крім того, встановлено, що величина питомої активності радіонукліду в 0–4 см шарі гумусово-елювіального горизонту свіжих суборів була в 15,6 рази менша, ніж у розкладеному шарі лісової підстилки. Існування достовірної різниці між середніми значеннями питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у розкладеному шарі лісової підстилки та верхньому 4-сантиметровому шарі гумусово-елювіального горизонту підтверджуються результатами однофакторного дисперсійного аналізу:  $F_{\text{факт.}} = 881 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ . Так, під час порівняння величини питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  в шарах гумусово-елювіального горизонту (0–4 см і 4–8 см та 4–8 і 8–12 см) перевищення значень вище розташованих шарів складало 3 та 1,3 рази відповідно (рис. 2). Під час порівняння концентрації радіонукліду в нижньому шарі гумусово-елювіального горизонту (8–12 см) та верхньому (12–16 см) елювіального перевищення першого

становить у 1,1. У подальшому відмічається зниження показника в шарах елювіального горизонту. У шарі 12–16 см питома активність радіонукліду в 1,6 разів більша, ніж у 16–20 см шарі, а 20–24 см шарі в 1,3 рази менша, ніж у 16–20 см. У шарах ілювіально-оглеєного горизонту (32–36 см і 36–40 см, 36–40 см і 40–44 см та 40–44 см і 44–48 см) середні значення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  майже однакові, що підтверджується результатами однофакторного дисперсійного аналізу на 95 %-му довірчому рівні:  $F_{\text{факт.}} = 0,7 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ ,  $F_{\text{факт.}} = 1,9 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$  та  $F_{\text{факт.}} = 0,007 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$  відповідно. При аналізі розподілу  $^{137}\text{Cs}$  між 44–48 см та 48–52 см відмічене суттєве (у 5,3 рази) зменшення вмісту  $^{137}\text{Cs}$ . У наступних глибинних шарах (материнська порода) середні значення концентрації радіонуклідів продовжують зменшуватися.

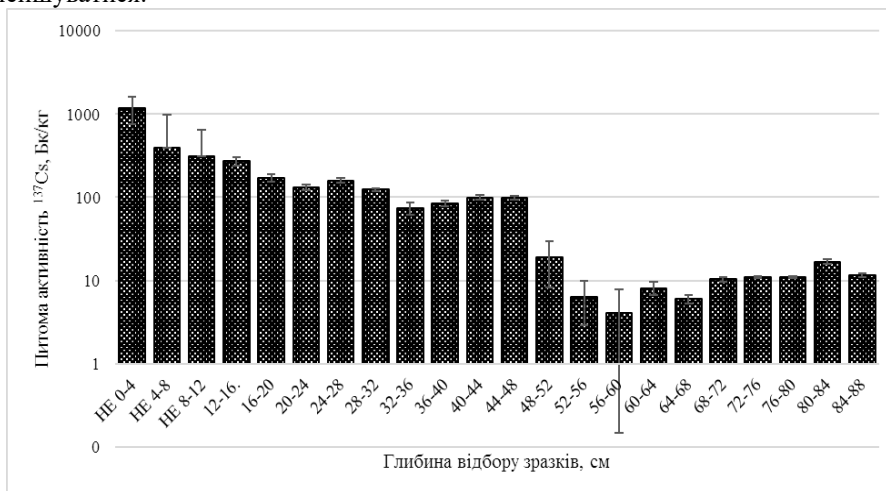


Рис. 2. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у мінеральних шарах лісового ґрунту свіжого субору

Також було необхідно встановити, чи існує різниця середніх значень питомої активності по вертикальному розподілу  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунтовому профілі зі збільшенням глибини відбору на кожні 20 см. На основі однофакторного дисперсійного аналізу було виявлено, що між зазначеними шарами – 0–4 см та 20–24 см, 20–24 см та 40–44 см, 40–44 см та 60–64 см та 60–64 см та 80–84 см існує достовірна різниця середніх значень вмісту радіонукліду відповідно:  $F_{\text{факт.}} = 956 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ ,  $F_{\text{факт.}} = 6,0 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ ,  $F_{\text{факт.}} = 679 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$  та  $F_{\text{факт.}} = 18,3 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ .

Результати досліджень демонструють зниження питомої активності радіонукліду в ґрунті з глибиною. Враховуючи цей факт, нами було проведено регресійний аналіз залежності питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у мінеральних шарах від глибини відбору зразків (рис. 3). З отриманих результатів можна стверджувати, що вертикальний розподіл питомої активності радіонуклідів у мінеральних шарах ґрунту має експоненціальний характер. Розрахунки показали, що коефіцієнт кореляції становить 0,90, коефіцієнти значущості наближаються до нуля, що свідчить про високу достовірність зв'язку на 95 % довірчому рівні. Таким чином, отримана залежність є тісною, а рівняння достовірним.

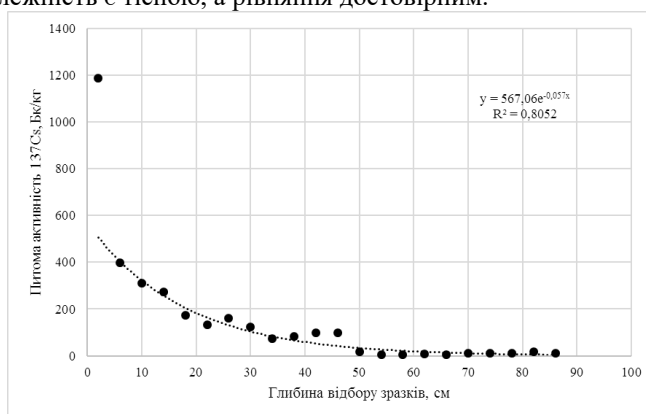


Рис. 3. Залежність питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  від глибини відбору зразків ґрунту в мінеральних шарах ґрунту свіжих субору

Основний вміст  $^{137}\text{Cs}$  сконцентрований у 0–24 см мінеральному шарі ґрунту. Відмічено поступове зменшення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  в ґрунті зі збільшенням глибини. Величини питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  зменшуються в такій послідовності: лісова підстилка > гумусово-елювіальний горизонт > елювіальний горизонт > ілювіальний горизонт > ілювіальний пісок > материнська порода.

Козубей В.В.  
 здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
 зі спеціальності 101 «Екологія»  
 Мельник-Шамрай В.В.,  
 к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
 Державний університет «Житомирська політехніка»  
 org\_vvm@ztu.edu.ua

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ $^{137}\text{Cs}$ У КОМПОНЕНТАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ВОЛОГОГО БОРУ В ЛІСАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Лісові екосистем є більш складними порівняно із сільськогосподарськими, оскільки включають різноманітну кількість рослинних угруповань, які зростають на різних типах ґрунтів та в різних екологічних умовах. Це все зумовлює високий ступінь мінливості розподілу радіоактивних елементів у різних компонентах лісової рослинності. Встановлено, що мінімальні величини питомої активності радіонуклідів зосереджені в деревині, а максимальні – у мохах і лісовій підстилці. Основними компонентами лісових фітоценозів є деревний ярус, трав'яно-чагарничковий покрив, мохи та лишайники.

У компонентах лісових екосистем спостерігаються зміни величин питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у часі, тому широкого вивчення набув валовий розподіл радіонуклідів. Кількісні матеріали, що отримані в цьому напрямі, важко зіставити, оскільки дослідження проводилися за різними методиками, у різних типах лісорослинних умов, у різні роки та на територіях із різною щільністю радіоактивного забруднення ґрунту.

Для вивчення розподілу радіонукліду по компонентах лісової екосистеми нами були закладено пробну площу у вологих борах (ППП № 1), де щільності радіоактивного забруднення ґрунту становила 296,12 кБк/м<sup>2</sup>. Аналіз отриманих даних свідчить, що у вологих борах питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у компонентах лісової екосистеми суттєво відрізняється. Мінімальні величини досліджуваного показника відмічено у ґрунті, а максимальні – у лісовій підстилці та окремих представників трав'яно-чагарничкового та мохового покриву. У надземній фітомасі трав'яно-чагарничкового покриву питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у окремих представників коливається від 7600 до 29900 Бк/кг. Мінімальні величини відмічено у польовиці виноградникової, а максимальні – у чорниці. Аналіз представників родини брусничних свідчить, що найвищі значення вмісту радіонукліда характерні для чорниці, що в 1,3 рази більше, ніж у брусниці. При зіставленні питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у різних видах мохів виявилось, що у леукобрії сизому та у дикрані багатоніжковому даний показник у 1,4 рази вищий порівняно з плевроцієм Шребера та сфагнумом дібровним.

Під час аналізу величин питомої активності радіонукліда в сосні звичайній найвищий показник відмічено у внутрішній корі, що у 2,7 рази більше, ніж у зовнішній, а найменшими значеннями вмісту  $^{137}\text{Cs}$  характеризується деревина. За збільшенням величини питомої активності радіонукліда в морфологічних частинах дерева можна встановити наступний рангований ряд: деревина < гілки товсті < гілки тонкі < кора зовнішня < шпильки (загальні) < пагони 1-річні < кора внутрішня.

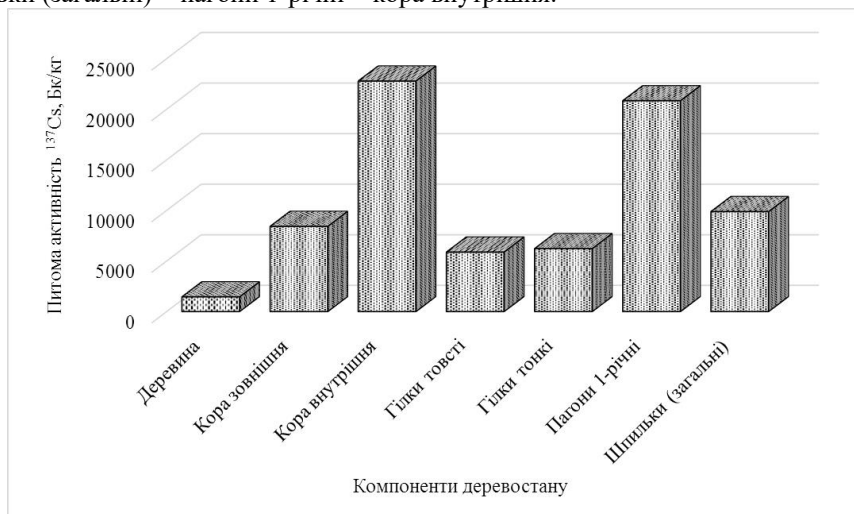


Рис. 1. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  по компонентах деревостану, Бк/кг

Зіставлення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у різних шарах лісової підстилочки свідчить, що найменші величини спостерігаються в сучасному опаді, що в 6,3 та 7,0 рази менше, ніж у напіврозкладеному та розкладеному шарі відповідно. У розкладеному шарі величина вмісту  $^{137}\text{Cs}$  була несуттєво вища (1,1 рази), ніж у напіврозкладеному шарі. Верхні шари мінеральної частини ґрунту характеризуються вищими

значеннями питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  порівняно з глибше розташованими шарами. Так, у верхньому (0–2 см) шарі даний показник у 3,7 рази більший від того, який визначений у шарі на глибині 2–4 см, а шар 4–6 см у 3,1 разів менший, ніж попередній шар. З глибини відбору 6–8 см питома активність радіонукліда не перевищує 570 Бк/кг та відмічено більш-менш поступове зменшення величин питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  з глибиною.

Якщо проаналізувати відсотковий розподіл сумарної активності  $^{137}\text{Cs}$  по компонентах лісових екосистем у вологих борах, можна зауважити, що основним депо радіоактивних елементів є лісовий ґрунт, що утримує 86,29 %, з них 10,71 % – лісова підстилка та 75,58 % – мінеральні шари ґрунту (рис.2). Відповідно, лише 13,71 % сумарної активності радіонуклідів соснового лісу вологого бору містилося у фітоценозі, основну частку якого становить деревостан (7,47 %) та моховий покрив (5,67 %), а на підріст, лишайниковий та трав'яно-чагарничковий покрив припадає лише – 0,57 %.

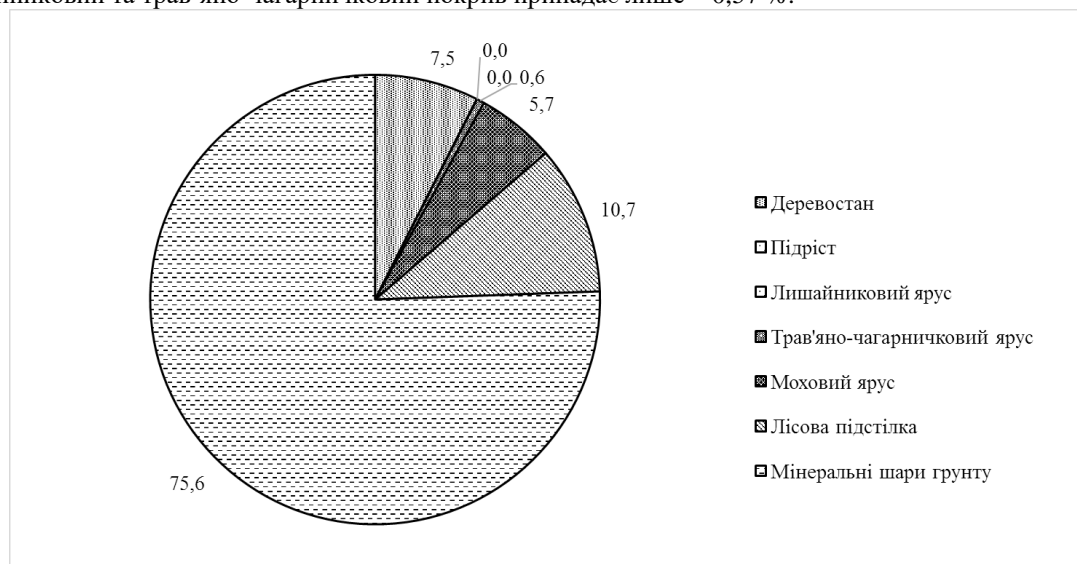


Рис. 2. Розподіл валового запасу  $^{137}\text{Cs}$  по компонентах лісових екосистем

Вивчення розподілу сумарної активності  $^{137}\text{Cs}$  між лісовою підстилкою та мінеральними горизонтами ґрунту має велике значення, адже дозволяє оцінити інтенсивність міграції радіонукліду біогенним та абіогенним шляхами (рис.3). Матеріали рисунку 3 свідчать про те, головна частка валового запасу  $^{137}\text{Cs}$  лісових ґрунтів нині зосереджена у мінеральному ґрунті, і становить – 87,59%.

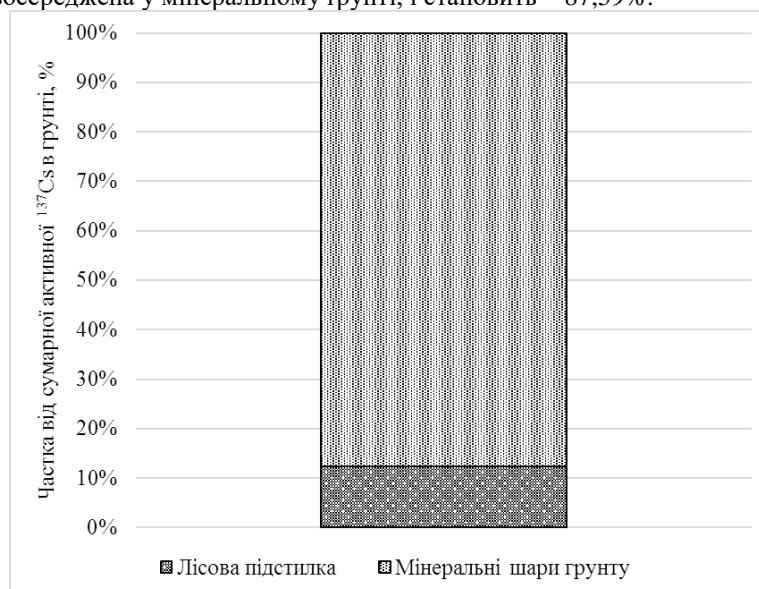


Рис. 3. Розподіл сумарної активності  $^{137}\text{Cs}$  між лісовою підстилкою та мінеральними шарами ґрунту

Основним депо радіоактивних елементів у компонентах лісової екосистеми в умовах вологих борів є лісовий ґрунт, у якому сконцентровано 86,29 %. Відповідно лише 25,94 % та 23,34 % сумарної активності радіонукліда міститься у фітоценозі, основну частку становить деревостан (7,47 %) та моховий покрив (5,67 %), а на підріст, лишайниковий та трав'яно-чагарничковий покрив припадає лише – 0,57 %.

Клімчук М. Р.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Алпатова О. М.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[kmr22052000@gmail.com](mailto:kmr22052000@gmail.com)

## ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОАВТОМОБІЛІВ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА

На теперішній час в Україні надзвичайно важливою є проблема забруднення довкілля від транспортної енергетики. Це безпосередньо вплив автомобільного, залізничного, авіаційного та водного транспорту.

Серед усіх вище перелічених засобів пересування автотранспорт є основним джерелом забруднення атмосферного повітря. Автомобіль у середньому при згорянні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема 5,5 кг кисню. Тобто при пробігу 15 тис. км за рік кожен автомобіль спалює 2 т палива і близько 27-31 т повітря, кисню 4,5 т, тобто це приблизно у 50 разів більше за потреби людини. Приблизно при роботі одного автомобіля протягом року до атмосферного повітря потрапляє близько 200 різних сполук, у тому числі: оксиди вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди, зокрема домішки ароматичних вуглеводів, бенз(а)пірен, канцерогени, у тому числі й поверхнево-активні речовини, серед яких чимало мутагенів.

Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом здійснюється трьома способами: проривом газів у картер двигуна й емісією шкідливих речовин у результаті випару палива в паливних баках, карбюраторах; емісією шкідливих речовин з відпрацьованими газами, а також у результаті витоків палива. Найголовнішим з цих трьох способів є другий, на його частку приходиться близько 2/3 шкідливих викидів від автомобільного транспорту в атмосферу.

Індустрія, що пов'язана з виробництвом, обслуговуванням та ремонтом автомобілів також спричиняє значну шкоду навколишньому середовищу. При виробництві та експлуатації автомобільного транспорту значної шкоди зазнають такі компоненти довкілля: ґрунти – основними забруднювачами є метали та їх сполуки; вода – забруднення проявляється у зміні фізичних та органолептичних властивостей (порушення прозорості, забарвлення, запаху, смаку), збільшення змісту сульфатів, хлоридів, нітратів, токсичних важких металів, скорочення розчиненої у питній воді кисню, появу радіоактивних елементів; атмосферне повітря – забруднення відбувається внаслідок викидів забруднюючих речовин. З метою зменшення негативного впливу на навколишнє середовище створено автомобілі, що працюють на енергії електричних акумуляторів.

Електроавтомобіль – вид автомобіля, що на відміну від звичайних автомобілів з двигуном внутрішнього згорання приводиться до руху за допомогою одного або декількох електродвигунів з живленням від акумуляторів. Перевагами електромобілів виступають наступні характеристики: вони дешевші в утримуванні так як не мають свічок запалювання, трансмісії, паливних фільтрів та не потребують заміни мастила; діапазон поїздки на одній зарядці в залежності від характеристик електромобіля коливається в межах від 135 км до 426 км; обслуговування коштує менше, а також при обслуговуванні можливо просто обміняти старий акумулятор на новий.

Електроавтомобіль є досить вигідною інвестицією. Даний автомобіль є досить екологічним транспортом, оскільки не здійснює викиду забруднюючих речовин у навколишнє середовище, є досить економічним, тому що має у 2,5 рази менше комплектуючих деталей, а це означає, що він не потребує техобслуговування кожного року (табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика електроавтомобіля та звичайного автомобіля

Електроавтомобіль	Звичайний автомобіль
Витрати на паливо – 32 грн на 100 км	Витрати на паливо – 420 грн на 100 км
ТО – один раз на 30 тис. км	Регулярне відвідування СТО
Мінімум витратних матеріалів	Регулярні витрати на заміну комплектуючих деталей

Таким чином, можна зробити висновок, що перехід від автомобілів з двигуном внутрішнього згорання на електроавтомобілі має позитивний відгук не лише з економічної точки зору, а також з екологічної. Оскільки, буде здійснювати істотно менший вплив на усі компоненти навколишнього середовища.

Підкаура Е.Р.

студент

Хом'як І.В.

к.б.н., доц. доцент кафедри екології та географії

Гарбар Д.А.

к.б.н., доц. доцент зоології, біологічного моніторингу та охорони природи  
Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНИЙ ПРОФІЛЬ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ ТЕТЕРІВ

У більшості випадків фактори середовища змінюються разом, створюючи складний градієнт. Для визначення зв'язку між ними та різноманітністю екосистем використовується багато різних методів, від багатовимірних аналізів до кластеризації та нейронних мереж. Проте одним із абсолютно простих і зрозумілих методів цього виду досліджень є метод створення еколого-ценотичного профілю. Це дозволяє нам не тільки охарактеризувати складні градієнти та їхній зв'язок із різноманітністю екосистем, але й нанести на карту різні екологічні впливи. Перш за все, за допомогою такого інструменту можна виділити типологічні та топологічні та просторові екотони.

Початок еколого-ценотичного профілю займає схил правого берега р. Тетерів. Це східна околиця с. Зарічани. Первинною частиною займає поле із північною експозицією 45%, площею 2х2, висотою над рівнем моря 220 м., відстань до кінцевої точки 500 м. Серед деревного ярусу зустрічаються *Acer platanoides* L. (Клен гостролистий) та *Carpinus betulus* L. (Граб звичайний), що мають площу проективного покриття до 80%. Серед трав'яного ярусу є домінантом *Impatiens parviflora* DC (Розрив-трава дрібноквіткова) із проективним покриттям біля 40%. Також в незначних кількостях зустрічаються *Ficaria verna* Huds. (Пшінка вечняна), *Euonymus verrucosa* Scop. (Бруслина європейська), *Galium aparine* (Підмареник чіпкий), по декілька особин зустрічаються *Asarum europaeum* L. (Копитняк європейський), *Corydalis solida* (L.) Clairv. (Ряст щільний) *Galeobdolon luteum* Huds. (Зеленчук жовтий), *Robinia pseudoacacia* L. (Робінія звичайна). Також є наявні рослини, що зустрічались по одній особині – це *Tilia cordata* Mill. (Липа дрібнолиста), *Sambucus nigra* L. (Бузина чорна), *Lamium album* L. (Глуха кропива біла). Другим пунктом цього еколого-ценотичного профілю є прибережна зона р. Тетерів площею 2х2 на висоті 190 м над рівнем моря. Її експозиція 0%, відстань до вихідної точки 800 м. Площа деревного ярусу 0%, трав'яного покриву 20%. Тут можна знайти наступні види рослин *Rumex hydrolapathum* Huds. (Шавель прибережний) *Scirpus sylvaticus* L. (Комиш лісовий), *Persicaria hydropiper* (L.) (Гірчак перцевий), *Echinocystis lobata* (Michx) Torr. et Gray (Іжакоплідник виткий), *Trapa natans* L. (Водяний горіх), *Lythrum salicaria* L. (Плакун верболистий), *Carex vesicaria* L. (Осока пухирчаста), *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb. (Лепешняк великий) *Galium palustre* L. (Підмаренник болотяний) *Lysimachia vulgaris* L. (Вербозілля звичайне) *Iris pseudacorus* L. (Півники болотяні). Дно і частина узбережжя мулисті. Наступна точка профілю – прибережна зона лівого берега р. Тетерів. Ділянка опису займає площу 2х2, висота над рівнем моря 190 м, відстань до вихідної точки 100 м, експозиція 0%, деревний покрив 0%, трав'яний покрив 80%. Тут доступні такі види рослин, як *Lemna minor* L., 2 *Ceratophyllum submersum*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens*, *Hydrochris morsus-ranae*, дно мулисте.

Наступною точкою даного профілю є схил лівого берега р. Тетерів. Ділянка площею 2х2, висота над рівнем моря 230 м., експозиція північна 45%, відстань до стартової точки 400 м, деревний покрив складає 1%, трав'яний 70%, моховий 5%. Зустрічаються такі види як *Prunus cerasifera*, *Poa bulbosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum murinum* L., *Poa annua*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale*, *Lamium album*, *Potentilla argentea* L., *Echium vulgare*, *Galium aparine*, *Erodium cicutarium*, *Sedum acre* L., *Lamium dumeticola*, *Rosa canina* L., *Sonchus arvensis*, *Plantago lanceolata*, *Bromus tectorum*. Фінальною точкою профілю є схил правого берега р. Тетерів. Ділянка для опису площею 2х2, висота над рівнем моря 220 м., експозиція північна 20%, відстань до стартової точки 100 см, деревний покрив 0%, трав'яний 80%. Під час опису були визначені такі види рослин, як *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*, *Erigeron annuus*, *Chenopodium album*, *Hordeum murinum*, *Chelidonium majus*, *Geranium pusillum*, *Alliaria Plantago major*, *Poa annua*.

Кагукіна А.М.,  
здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії  
зі спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Герасимчук О.Л.,  
к.п.н., доцент, завідувач кафедри наук про Землю  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[kagykina.anastasiya@gmail.com](mailto:kagykina.anastasiya@gmail.com)

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

**Актуальність теми.** В процесі еволюції людина пристосовувалась до умов довкілля, що призвело до змін в організмі. В зв'язку з фізіологічними властивостями людина здатна до адаптації. Не завжди адаптація є позитивною, оскільки внаслідок забрудненого навколишнього середовища в організмі людини можуть виникати патології та генні мутації. В початком війни стан навколишнього середовища став погіршуватися. Все це пов'язано з використанням великої кількості зброї. Повномасштабне російське вторгнення на територію України призвело до значних жертв серед мирних мешканців, пошкодження природної спадщини України та потенційних наслідків для навколишнього середовища та здоров'я населення. Військові дії агресора на території України, порушують всі існуючі міжнародні норми, щодо охорони природи, сталого розвитку, гуманітарного права, норми моралі та принципи людського існування. Агресор просувається по природоохоронних територіях, які належать до природно-заповідного фонду України. Дані дії спричиняють пошкодження ґрунтового покриву, що призводить до деградації рослинного покриву та посилення вітрової й водної ерозії.

**Основний матеріал.** Згідно даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів станом на 1 березня 2022 року, агресор спричинив бойові дії на територіях 900 об'єктів природно-заповідного фонду прощею 12406,6 кв. км. Дані території є основним середовищем існування для багатьох видів рослин та тварин. Оцінити у повній мірі негативні наслідки на навколишнє середовище поки неможливо, у зв'язку з активними бойовими діями на певних територіях України. Військові дії спричиняють додаткові викиди парникових газів. Основними забруднювачами атмосфери є продукти згоряння, тому вибухи боєприпасів несуть серйозну загрозу для атмосфери та людства в цілому. Газы, що утворюються від пострілів та запуску ракет потрапляють в атмосферне повітря. Осколкові уламки, уражуючи елементи, гільзи залишають у ґрунтовому покриві токсичні продукти згоряння від вибухівки. Вибухи боєприпасів мають властивість руйнувати ґрунтовий покрив та підіймати в атмосферу хмари дрібнодисперсного пилу. Все це впливає на організм людини, дихаючи забрудненим повітрям підвищується ризик розвитку внутрішньої патології, а саме інфекційних та онкологічних захворювань.

Стан здоров'я людини залежить від складної взаємодії факторів, до яких належить: якість навколишнього природного середовища, умови життєдіяльності, спадковість способу життя та наявність або відсутність шкідливих звичок, соціально-економічне благополуччя, доступність та якість медичного обслуговування. Дані фактори, так чи інакше впливають на розвиток захворювань. Визначити точність внеску певних факторів у розвиток патології є складним завданням, оскільки ускладнюється комбінацією обумовлених ними ефектів, які можуть зустрічатися серед населення і без впливу цих факторів. Під час вибухів відбувається виділення таких речовин, як: діоксид вуглецю, оксид вуглецю. Розжарені порохові газы проваюють окиснення атмосферного азоту з утворенням оксиду азоту та діоксиду азоту. Дані речовини взаємодіють з вологою повітря та через атмосферні опади випадають на поверхні ґрунту та водойм. Причинно-наслідковим зв'язком між системними захворюваннями людини та наслідками підвищених концентрацій оксиду вуглецю в повітрі спричиняє токсичний ефект на органи тканин з високим споживанням кисню – мозок, серце, розвиток плоду вагітної жінки. Високі концентрації оксиду вуглецю посилюють дію інших забруднюючих речовин, що спричиняє ризик розвитку респіраторно-вірусних захворювань. Діоксид азоту при вдиханні потрапляє в кров та впливає на метаболізм й спричиняє запалення й набряк тканин, підвищує вразливість дихальної системи до бактеріальних та вірусних інфекцій. Згідно даних ВООЗ, високий рівень діоксиду азоту в атмосфері спричиняє зниження функцій легень. Низькі концентрації діоксиду азоту викликають гіперреакцію та загострення симптомів у пацієнтів з астмою та хронічним бронхітом. Взаємодія даної хімічної речовини з водою та іншими хімічними речовинами в атмосфері призводить до кислотних дощів, що в свою чергу провокує суттєві, інколи незворотні зміни в лісових та водних екосистемах.

**Висновок.** Проаналізувавши теперішній стан подій можна стверджувати, що основними напрямками відновлювальних робіт у післявоєнний період будуть відновлення порушених та зруйнованих екосистем, ліквідація наслідків забруднення ґрунтів, зменшення біорізноманіття та збільшення кількості шкідників. Важливим є також зниження захворюваності серед населення України, що пов'язане з погіршенням якісних життєвоважливих показників стану компонентів довкілля.

Докус А.О.,  
канд. геогр. наук, ст. викладач кафедри гідрології суші,  
Антонов Д.Я.<sup>1</sup>, Бовдуй В.В.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 103 «Науки про Землю»,  
Одеський державний екологічний університет  
[angel.dokus@gmail.com](mailto:angel.dokus@gmail.com)

## ВОДНИЙ БАЛАНС РІЧКОВИХ ВОДОЗБОРІВ РІВНИННИХ РІЧОК

Наявність водних ресурсів є важливою проблемою у XXI столітті. Забезпечення сталого водопостачання вимагає розуміння гідрологічного циклу. Метод водного балансу є одним з основних для оцінювання впливу кліматичних змін на гідрологічний стік та є інструментом, який використовують для кількісної оцінки гідрологічного циклу.

Рівняння водного балансу річкового водозбору є одним з проявів загального закону збереження енергії. На його основі розглядають зв'язок між надходженням, витратами та зміною вологості на водозборі. Всупереч простій концепції, водний баланс досить важко точно визначити. Формування водного балансу починається з моменту надходження опадів на поверхню річкового водозбору. Частина атмосферних опадів одночасно стікає у вигляді поверхневого стоку, просочується, поповнюючи запаси вологи в зоні аерації та підземні води, витрачається на сумарне випаровування з поверхні води та суші, снігового покриву, транспірацію рослинністю. Поряд з цим у межах водозбору відбувається акумуляція та витрачання раніше накопичених поверхневих та підземних запасів вологи.

Складові водного балансу річкових водозборів зазвичай розраховують за місяцями та за гідрологічний рік. Гідрологічний рік – являє собою річний інтервал, що містить періоди накопичення та витрачання води на річковому водозборі. В межах гідрологічного року режим річки характеризується спільними рисами його формування та стану, зумовленими сезонними змінами клімату. За початок гідрологічного року приймають той місяць, коли виконується нерівність [1]

$$P > R + E, \quad (1)$$

де  $P$  – опади,  $R$  – стік,  $E$  – сумарне випаровування.

За закінчення гідрологічного року приймають місяць, коли виконується нерівність [1]

$$P < R + E. \quad (2)$$

Тож, початок кожного гідрологічного року є індивідуальним. Проте, для спрощення розрахунків приймають постійні межі гідрологічного року, які належать до початку одного з місяців. У подальших дослідженнях авторів, відповідно до рекомендацій [1] за початок гідрологічного року буде прийнято – 1 листопада.

Залежно від досліджуваного природного об'єкта і розрахункового інтервалу часу рівняння водного балансу річкового водозбору може включати різні елементи, а отже, мати різне написання, наприклад

$$P = E + Y_{нов} + Y_{підз} \pm \Delta W \pm \mu \quad (3)$$

де  $P$  – опади, мм;  $E$  – випаровування з поверхні водозбору, мм;  $Y_{нов}$  – поверхневий стік, мм;  $Y_{підз}$  – підземний стік, мм;  $\pm \mu$  – нев'язка розрахунку водного балансу;  $\pm \Delta W$  – зміна запасів вологи в ґрунтах водозбору, а також у русловій мережі, озерах та болотах, що розташовані у межах басейну. Знак «+» вказує на накопичення, а «-» – на витрату запасів вологи на водозборі.

Якщо суму  $Y_{нов} + Y_{підз}$  позначити, як сумарний стік  $Y$ , то отримаємо наступне рівняння

$$P = E + Y \pm \Delta W. \quad (4)$$

Для багаторічного періоду зміна запасів вологи в межах річкового водозбору становить близько нуля ( $\pm \Delta W=0$ ), тоді отримаємо рівняння

$$P_0 = E_0 + Y_0, \quad (5)$$

де  $P_0$  – середня багаторічна величина опадів;  $E_0$  – середня багаторічна величина випаровування з водозбору;  $Y_0$  – середня багаторічна величина стоку.

Досить складною задачею при розрахунку водного балансу є визначення випаровування з поверхні водозбору ( $E$ , мм), оскільки, на відміну від опадів та характеристик річкового стоку, систематичні спостереження за випаровуванням на гідрометеорологічній мережі України не ведуться. Для розрахунку сумарного випаровування з поверхні річкового водозбору існує велика кількість методів, які потребують різний набір вхідних даних. Одним з методів, який апробовано для рівнинних річок України є метод А.Р. Костянтінова [1], що заснований на теорії турбулентної дифузії й дозволяє достатньо просто та швидко виконати розрахунки за даними метеорологічних спостережень про температуру і вологість повітря.

Оскільки, формування водного балансу на річковому водозборі залежить від низки факторів та відбувається в результаті взаємодії процесів, що відбуваються в атмосфері, на поверхні та під поверхнею ґрунту, тому важливо врахувати місцеві природні умови досліджуваного водозбору.

Базове рівняння (5) може бути застосовано для рівнинних річок з площею водозбору в межах 1000-10000 км<sup>2</sup>, які розташовані в однорідних умовах формування стоку [1]. Для малих річок водозбору (<1000 км<sup>2</sup>) з наявністю в їх межах неоднорідних умов підстильної поверхні (ліс, поле, болото та ін.), площа яких складає не менше 20-30 % від загальної площі водозбору, складові рівняння водного балансу визначають з урахуванням їх значень по окремих територіях. Якщо в межах розрахункових річкових водозборів є водойми, площа яких перевищує 5 % від загальної площі, необхідно також враховувати випаровування з водної поверхні.

1. *Гидрологические и водно-балансовые расчёты / Под ред. Н.Г. Галущенко. Київ: Вища школа, 1987. С. 56-84.*



Докус А.О.,  
канд. геогр. наук, ст. викладач кафедри гідрології суші,  
Волкова С.Ю.<sup>1</sup>, Кочев Б.С.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 103 «Науки про Землю»,  
Одеський державний екологічний університет  
[angel.dokus@gmail.com](mailto:angel.dokus@gmail.com)

## ОГЛЯД МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ РІЧКОВИХ ВОДОЗБОРІВ

Однією з найважливіших характеристик в гідрології є величина сумарного випаровування з поверхні річкового водозбору. Для багатьох водогосподарських потреб вкрай важливо знати величини річного сумарного випаровування та його сезонного ходу, особливо з поверхні сільськогосподарських угідь та річкових водозборів.

Сумарне випаровування впливає на водний баланс річкових водозборів, планування водних ресурсів та технології режимів зрошення, а через них і на врожайність сільськогосподарських культур. Його величина разом з опадами є вхідною інформацією для більшості гідрологічних та водно-балансових моделей. Сумарне випаровування  $E$  витрачається на транспірацію рослинами  $E_T$  та випаровування ґрунтом  $E_n$ . Визначити складові транспірації  $E_T$  та випаровування з ґрунту  $E_n$  доволі складно, тому їх зазвичай визначають як єдине ціле ( $E = E_T + E_n$ ).

В результаті аналізу досліджень розрахункових методів визначення сумарного випаровування, які проводилися в різних регіонах світу, встановлено, що розробка таких моделей широко поширена в більшості розвинених країн. Сумарне випаровування та методи його визначення за кордоном досліджували такі вчені, як: у Болгарії – Д. Велев, Г. Марков, І. Делібалтов, Х. Христов, І. Цоньов; у Польщі – К. Матуль; в Англії – Penman, Monteith, Shuttleworth та Wallace; у Франції – L. Turc; в США – Blaney, Criddle, Hargreaves та Allen; в Австралії – J.A. Prescott та інші. Найбільш поширений на сьогодні метод, який використовують за кордоном – метод Penman-Monteith (1998). Оцінка випаровування за методом Penman-Monteith рекомендована експертами Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO UN, <https://www.fao.org/>), а метод визначений як стандартний.

Практично всі розрахункові методи мають в основі кліматичні показники. Основними з яких є радіаційний баланс за період вегетації фітоценозу, суми середніх добових дефіцитів вологості і температури повітря за спільний період спостережень та швидкість вітру.

Розрахункові методи визначення випаровування в поверхні річкового водозбору можна поділити на окремі групи, в залежності від того, які метеорологічні показники використовуються для розрахунку:

- методи розрахунку випаровування А.І. Будаговського (1964) та Пенмана-Монтейна (1985) в основі яких покладено рівняння для розрахунку випаровування з водної відкритої поверхні, запропоноване Пенманом (1948). Для розрахунку випаровування за цими методами необхідно мати достатньо великий набір метеорологічних показників, таких як радіаційний баланс, температура повітря, вологість повітря, швидкість вітру;

- методи розрахунку випаровування за температурою та вологістю повітря, такі як, методи Н.Н. Іванова (1954), А.Р. Костянтинова (1968) та В.С. Мезенцева (1962);

- методи, де для розрахунку випаровування використовують характеристики вологості повітря, такі як, методи М.І. Будико (1956) і Е.М. Ольдекопа (1911), а також сюди відноситься метод розрахунку величини випаровування В.С. Мезенцева (1962);

- методи розрахунку випаровування, що використовують дані по температурі повітря. До них відносять методи К. Тортвейта (Thorntwaite, 1931), Л. Тюрка (1958) та Л. Холдріджа (Holdridge, 1959).

На думку авторів у подальших дослідженнях доцільним є застосування методу А.Р. Костянтинова [1], що заснований на теорії турбулентної дифузії та дозволяє достатньо просто і швидко розрахувати сумарне випаровування з поверхні річкового водозбору при наявності стандартних метеорологічних спостережень – температури та вологості повітря.

Рекомендована за методом А.Р. Костянтинова тривалість розрахункового періоду – від декади до двох-трьох місяців. Найбільш зручним періодом для розрахунку сумарного випаровування з поверхні річкових водозборів є місяць. Для використання даного методу при визначенні місячних величин випаровування необхідно до спостережених значень температури та вологості повітря вводити сезонні поправки, зумовлені інерційністю турбулентного тепло- та водообміну поверхні ґрунту з атмосферою.

Важливо зазначити, що у методі А.Р. Костянтинова співвідношення між температурою і вологістю повітря справедливі лише для умов, коли дані характеристики формуються під впливом поверхні на якій виміряні. Проте у природних умовах такий стан спостерігається не завжди. Часто мають місце послідовні надходження холодних і теплих повітряних мас, і лише за значні проміжки часу середня температура цих повітряних мас буде відповідати характеристикам даної підстильної поверхні. Тому, при подальших розрахунках сумарного випаровування з поверхні річкових водозборів доцільним буде дослідити та врахувати вплив підстильної поверхні та інших факторів, що впливають на його формування.

2. *Гидрологические и водно-балансовые расчеты / Под ред. Н.Г. Галущенко. Київ: Вища школа, 1987. С. 56-84.*

Соколова Т.І.  
здобувачка ступеня доктора філософії  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»,  
Одеського національного технологічного університету  
Науковий керівник: Крусір Г.В.,  
д.т.н., проф. Інституту екопідприємництва  
Університету прикладних наук і мистецтв,  
Муттенц, Швейцарія  
taiasokolowa041@gmail.com

## УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

На даний момент гостро постали питання виробництва енергоносіїв, глобальне потепління та раціональне використання харчових відходів на порозі можливого дефіциту енергії та продовольчих товарів по всьому світу в цьому та наступних роках. Виходячи з сьогоденних викликів, які встають перед людством, якомога швидший розвиток зеленої (відновлюваної) енергетики та зменшення харчових відходів, майже йти широкими кроками для поліпшення нинішньої ситуації та не допущення її погіршення. Харчові відходи діяльності готельно-ресторанного бізнесу є джерелом забруднення навколишнього середовища, через відсутність їх переробки або утилізації. Високий вміст органічних речовин в них є тягарем на муніципальних звалищах, тобто у розвинутих країнах, і країнах, що розвиваються, ці відходи часто неналежним чином утилізуються на околицях міст або поблизу водних ресурсів. Харчові відходи відносяться до IV класу небезпеки (малонебезпечні відходи), але вони мають бути утилізовані перш, ніж у них почнеться процес бродіння та гниття, що спричиняють як викиди, так і неприємний запах, а також фільтрат, який створює потенційну загрозу для природного балансу, ґрунту та підземних вод.

Перш за все, викиди метану та вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) вважаються відповідальними за парниковий ефект і, таким чином, за глобальне потепління.  $\text{CO}_2$  становить близько 9-26% природного та приблизно 60% антропогенного парникового ефекту, тоді як  $\text{CH}_4$  відповідає близько 4-9% і 20% відповідно. Для клімату вільний, незгорілий  $\text{CH}_4$  приблизно в 23 рази шкідливіший для клімату, ніж  $\text{CO}_2$  в атмосфері. З іншого боку, органічні відходи є джерелом енергії, оскільки вони перетворюють енергію сонячного випромінювання прямо (у випадку рослинного матеріалу) або опосередковано (у випадку тваринного матеріалу) і зберігають її у формі сполук вуглецю.

Енергетична криза спонукає шукати нові варіації для впровадження біотехнологій завдяки чому, можна поліпшити ситуацію. Сфера готельно-ресторанного бізнесу має перспективи для переробки харчових відходів для подальшого отримання корисної сировини, наприклад такої, як біогаз, тому що зелена (відновлювана) енергетика це не лише енергія сонця або вітру, до неї також відносяться рідке та тверде біопаливо (біоетанол, біогаз, відходи деревини), геотермальна енергія, гідроенергія тощо.

Експерти Біоенергетичної асоціації України оцінюють обсяги виробництва біогазу в країні у 7,8 млрд кубометрів на рік, що становить 25% від загального споживання природного газу в Україні. Тобто теоретично завдяки впровадженню в готельно-ресторанному комплексі біотехнології переробки харчових відходів, можливо перейти на природний газ власного виробництва. Транспортувати та використовувати біогаз можна із мінімальною модернізацією інфраструктури, причому він залишається вуглецево нейтральним. Наприклад, біогаз, що утворюється при розкладанні біомаси (твердих та рідких органічних решток) на звалищах, після відповідної технологічної сепарації, перевершує природний газ за теплотворністю. Його використовують для опалення або для виробництва електрики, він має велику перевагу у порівнянні з сонцем чи вітром.

Таким чином, ефективна та екологічно чиста обробка та переробка органічних відходів має бути невід'ємним завданням для всіх країн задля активного захисту навколишнього середовища. Щоб уникнути подальшого глобального потепління та погіршення енергетичної кризи, потрібні складні, економічно ефективні та практичні методи зменшення викидів парникових газів. З іншого боку, зважаючи на поточну та майбутню енергетичну ситуацію, альтернативні джерела енергії слід і далі розвивати та сприяти. Крім того, щодо підтримки природного балансу ґрунту та ґрунтових вод необхідно уникати потенційних небезпек із самого початку. Використання та переробка органічних відходів як джерела енергії зробить подвійний внесок. Як для зменшення забруднення та його наслідків, так і для забезпечення майбутніх поставок енергії. Анаеробне бродіння розглядається як багатообіцяюча альтернатива використанню органічної речовини перед її спалюванням або компостуванням. Основною перевагою цього процесу є виробництво біогазу, який можна використовувати для генерації тепла шляхом спалювання та, перш за все, для ефективного виробництва електроенергії.

*Жуковський О. В.*

*к. с.-г. н., старший науковий співробітник*

*Поліський філіал Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*

*с. Довжик, Житомирський р-н, Житомирська обл.*

[zh\\_oleh2183@ukr.net](mailto:zh_oleh2183@ukr.net)

### **РОЗПОДІЛ ЧОРНОВІЛЬХОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗА ВІКОМ У ВОЛИНСЬКОМУ ТА ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ**

Інформація щодо розподілу лісових насаджень деревних порід за класами віку дозволяє організувати наукові дослідження, результати яких давали б змогу достатньо повно їх характеризувати у динаміці. Виявити наявність певних факторів, які могли впливати на даний розподіл. Крім того, вони важливі з огляду практичного використання, адже дозволяють спрогнозувати їх розвиток, проектувати і своєчасно проводити необхідні лісгосподарські заходи направлені на їхнє відновлення, вирощування та експлуатацію.

Вільха чорна належить до аборигенних лісоутворюючих деревних порід. Деревостани з участю вільхи чорної становлять 6 % від загальної площі лісового фонду регіону досліджень. Матеріали свідчать, що у всіх областях регіону дослідження простежуються схожі тенденції (табл. 1). Так, у всіх них найбільші площі займають насадження з участю вільхи чорної V, VI та VII класів віку: у Волинській області – відповідно 17329 га (17,41 %), 27522 га (27,64 %) та 16954 га (17,02 %); у Рівненській області – 10805 га (16,91 %), 17104 га (26,76 %) та 8719 га (13,64 %) і у Житомирській області – 4412 га (11,46 %), 8546 га (22,2 %) та 6049 га (15,72 %). Всього у регіоні загальна площа цих насаджень складає 117440 га або 58,14 %. Значна кількість пристигаючих, стиглих і перестійних насаджень повинна вказувати на наявність певних факторів, що призвели до цього, а також на їхні тотожність у різних областях регіону. Серед чинників, які зумовлюють цей розподіл можна відмітити природні та антропогенні (або їх сукупність).

Таблиця 1. Розподіл насаджень з участю вільхи чорної за класами віку у розрізі областей у Волинському та Житомирському Поліссі (за даними обліку лісового фонду 2017 р.)

Клас віку	Адміністративна область						Всього	
	Волинська		Рівненська		Житомирська			
	га	%	га	%	га	%	га	%
I	3888	3,90	2030	3,18	1460	3,79	7378	3,65
II	7322	7,35	5477	8,57	3524	9,15	16323	8,08
III	7649	7,68	5771	9,03	3127	8,12	16547	8,19
IV	9694	9,73	7239	11,33	3238	8,41	20171	9,99
V	17329	17,41	10805	16,91	4412	11,46	32546	16,11
VI	27522	27,64	17104	26,76	8546	22,20	53172	26,33
VII	16954	17,02	8719	13,64	6049	15,72	31722	15,70
VIII	6237	6,26	4502	7,04	4485	11,65	15224	7,54
IX	2051	2,06	1491	2,33	2455	6,38	5997	2,97
X	749	0,75	601	0,94	1080	2,81	2430	1,20
XI та >	198	0,20	173	0,27	119	0,31	490	0,24
Разом	99593	100	63912	100	38495	100	202000	100

До антропогенних факторів можна віднести те, що поширеною практикою у 60-70 роках минулого століття було створення насаджень з участю вільхи чорної у не притаманних для неї лісорослинних умовах, зокрема у суборах і рідше борах (вільху чорну досить часто відносять до меліоративних і ґрунтопокрощуючих порід). Також під час штучного лісовідновлення у вологих сугрудах і ґрудах відбувається заміна вільхи чорної на інші деревні породи, так як вважається що вона є гігрофільною породою і зростає у сирих і мокрих гігротопах.

Серед природних чинників можна відмітити те, що в останні декілька десятиліть відбуваються зміни кліматично-погодних умов (підвищення температури повітря, тривалі посушливі періоди, зменшення кількості опадів у вегетаційний період), в результаті чого погіршуються процеси відновлення деревостанів з участю вільхи чорної.

Виходячи з цього, потрібні провести дослідження і детально прослідкувати причини формування такого розподілу.

Коптева Т.С.,  
викладач кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії,  
доктор філософії (PhD) з галузі знань 10 «Природничі науки»  
за спеціальністю 103 Науки про Землю  
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди  
[koptevatania36@hnpu.edu.ua](mailto:koptevatania36@hnpu.edu.ua)

## РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ТА ОКУЛЬТУРЕННЯ – ОСНОВНІ НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Криворізька ландшафтна - технічна система (КЛТС) є унікальною у дослідженні гірничопромислових ландшафтів за рахунок безперервного та активного розвитку гірничодобувної промисловості. В основі її розвитку лежить Криворізький залізорудний басейн, промислові запаси якого лише залізних руд складають більше 18 млрд тон. КЛТС формувалася упродовж майже 150 років. Зокрема, за відносно короткий термін, відбулися суттєві зміни ландшафтної структури регіону натуральні ландшафти повністю трансформувалися в антропогенні. Починаючи з 1881 р. антропогенні перетворення переважно степових ландшафтів відбуваються постійно [2]. Провідними геотехнічними системами, що змінюють ландшафти, є переважно промислові – гірничодобувні (відкриті та підземні), гірничо-металургійні, гірничо-будівельні та ін

На сьогодні на території КЛТС загальна площа гірничопромислових ландшафтів складає 17,1 тис. га, площа кар'єрів – понад 4,2 тис. га, площа відвалів – 7,0 тис. га, площа екстрактивних шламосховищ – 5,5 тис. га, площа шахтних провалів і зон зрушення – 3,4 тис. га. Але з кожним роком дана цифра стрімко зростає і постає потреба у стабілізації ландшафтного середовища на території КЛТС. З 1963 року на території КЛТС розпочалося раціональне використання порушених земель задля запобігання техногенної катастрофи на даній території. До основних напрямів покращення порушених земель гірничопромислових ландшафтів КЛТС належить рекультивация.

*Рекультивация* гірничопромислових ландшафтів – спроба реалізувати складний комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біотичних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, які спрямовані на повернення порушених промисловістю територій у різні види природокористування (сільськогосподарське, лісгосподарське, рекреаційне). Рекультивация підлягають усі гірничопромислові комплекси, на яких відбувається зміна товщ відкладів, рельєфу, ґрунтового та рослинного покривів. Найчастіше рекультивация здійснюють при ліквідації гірничодобувного підприємства і постайнових (відпрацьованих) систем, які залишилися від підприємства. Об'єктами рекультивация виступають: кар'єрні виїмки, відвали, відстійники, хвостосховища, а також території, які були порушені під час видобування і збагачення корисних копалин (прогини, провалля тощо). У межах КЛТС переважає рекультивация, що проходить в два етапи: гірничотехнічний і біотичний. *Гірничотехнічний етап* – це підготовка земельних угідь, планування поверхні рельєфу, нанесення родючих ґрунтів на поверхню певного гірничопромислового об'єкту, меліоративні роботи та інше. *Біотичний етап* рекультивация передбачає певний комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, які спрямовані на відновлення середовища існування живих організмів і господарської продуктивності земель [3]. Рекультивация на території КЛТС здебільшого проводять на кар'єрно-відвальному типі місцевостей. У 1963 р. на території КЛТС було здійснено перші спроби оптимізації відвальних ландшафтних комплексів І. А. Добровольським і В. М. Данько. На сьогодні відомі шість найбільш поширених напрямів рекультивация гірничопромислових ландшафтів КЛТС: сільськогосподарський (створення та розвиток агроценозів), лісгосподарський (створення лісових насаджень), водогосподарський (використання кар'єрних і техногенних виїмок під водоймища), рекреаційний, санітарно-гігієнічний (призупинення негативного впливу порушених земель на стан довкілля) та будівельний (розвиток будівництва) [1]. У процесі рекультивация найбільш поширені такі моделі:

- *універсальна* – створює на поверхні відвалу родючий шар ґрунту, товщина якого сягає 1,2–1,5 м. Ця модель є найбільш популярна і відома.

- *гідромеліоративна* – формують на два яруси. Перший ярус – шар незасолених глин (25–30 см), другий ярус – шар з породами легкого гранулометричного складу (30–50 см), який досить добре поглинає атмосферні опади;

- *геомеліоративна* – реалізується на геологічних відкладах з несприятливими для рослин властивостями. Гірські породи пересипаються спочатку лесоподібними суглинками – 50–80 см, а потім родючим ґрунтовим шаром – 50–70 см. Суглинки вміщують вуглекислий кальцій, який є захисником від шкідливих речовин.

- *локальна* – проводяться аграрні заходи, які спрямовані на удобрення під певну культурну рослину.

*Окультурення* – це комплекс перетворюючих заходів, які спрямовані на: 1) підвищення якості середовища людини та інших суб'єктів; 2) антропогенну регуляцію функціональних процесів всередині оптимізованих ландшафтів; 3) підвищення динамічної стійкості культурних ландшафтів; 4) естетичну привабливість культурного ландшафту; 5) оптимальне виконання культурними ландшафтами виробничих і соціальних функцій. Зокрема, в межах КЛТС потенційними є 8 видів окультурення гірничопромислових ландшафтів:

1) степове заповідання – створення на пухких суглинистих субстратах заповідних урочищ – степових заказників і заповідників;

2) пасовищне окультурення – створення на відвалах продуктивних угідь як з посередньою технічною рекультивацією поверхонь відвалів, так і без неї;

3) лісогосподарське окультурення – створення лісів для запобігання запилення та водної ерозії відвалів і шлакосховищ;

4) рекреаційне окультурення – створення лісопаркових зон активного відпочинку в умовах кар'єрно-відвальної пересічної місцевості;

5) водогосподарське окультурення – створення водоймищ у відпрацьованих невеликих кар'єрах для риборозведення або рекреації;

6) польове сільськогосподарське окультурення, яке проводиться після технічної рекультивації відвалів і невеликих кар'єрів з подальшим розвитком дачного, тепличного та городнього господарств, насадження садів;

7) селитебне окультурення – будівництво житлових масивів на рекультивованих відвалах і хвостосховищах, найбільш наближених до сучасних центрів урбанізації;

8) промислове окультурення – спорудження та організація на поверхні відвалів або хвостосховищ нових виробництв, засипка відпрацьованих кар'єрів відвалами, створення полігонів сміття.

Отже, задля запобігання техногенної катастрофи на території Криворізької ландшафтно – технічної системи потрібно залучати рекультивацію та окультурення на всій території, а не частково.

#### Список використаних джерел

1. Коптева Т.С. Висотна диференціація та різноманіття гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя: дисер. на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD). Вінниця: ВДПУ, 2021. 163 с.

2. Денисик Г. І., Коптева Т. С. Криворізька ландшафтно-технічна система: розвиток, сучасний стан, шляхи оптимізації. *Фізична географія та геоморфологія*. 2021. № 105–107. С. 25–29. DOI <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.03>

3. Koptieva T. S. The current state of fundamental and applied natural sciences research: Scientific monograph. Riga, Latvia: «Baltija Publishing», 2022. 384 p.

СЕКЦІЯ № 3  
ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ

*Соркіна Д. К.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Баранова А. О.,  
доктор філософії в галузі екології, старший викладач  
кафедри «Хімічна техніка та промислова екологія»  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
[Diana.Sorkina@mit.khpi.edu.ua](mailto:Diana.Sorkina@mit.khpi.edu.ua)*

**АДАПТАЦІЯ НАСЕЛЕННЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ В УКРАЇНІ**

Уряд України один з перших ратифікував Паризьку угоду. У 2021 р. урядом був доданий внесок з метою скоротити викиди парникових газів на 65%. Вперше наша кліматична мета передбачає реальне зниження викидів парникових газів від теперішніх рівнів (-7% у 2030 році у порівнянні з 2019-м), а не їх підвищення, як це було до цього. Для реалізації цієї мети Україна має відмовитися від видобутку та використання викопного палива, підвищити енергоефективність та побудувати нові потужності, які виробляють енергію з відновлюваних джерел. Підписавши Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату, Україна зобов'язалась скорочувати викиди парникових газів та адаптуватися до змін клімату. Тому національна стратегія та програма розвитку економіки держави мають враховувати та включати питання адаптації. Держава має підтримувати постійне оновлення оцінки фактичних та моделювання майбутньої зміни клімату та проводити адаптацію до наслідків для територіальних громад, природних екосистем, секторів економіки.

У жовтні 2021 року Кабінет Міністрів України прийняв Стратегію з екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року. Це перший національний документ, який створює законодавче підґрунтя для адаптаційних заходів в Україні. Тим самим уряд України запровадив план дій до адаптації до змін клімату до 2030 року. Цей план включає в себе [1]:

1. Розроблення та внесення на розгляд Кабінету Міністрів України проектів Законів України щодо запровадження систем моніторингу та торгівлі квотами;
2. Проведення двосторонніх та багатосторонніх переговорів між Україною та ЄС та іншими країнами-партнерами з метою залучення міжнародної технічної допомоги і підвищення її ефективності;
3. Забезпечення постійного удосконалення національної системи інвентаризації антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів на основі застосування кращих практик проведення інвентаризації та з урахуванням рекомендацій міжнародних експертів з перевірки національної звітності за міжнародними угодами у сфері зміни клімату;
4. Забезпечення проведення підвищення кваліфікації державних службовців, посадових осіб органів місцевого самоврядування з питань, пов'язаних із зміною клімату;
5. Проведення інформаційно-просвітницьких заходів, форумів, конференцій, семінарів та засідань за круглим столом з питань зміни клімату;
6. Забезпечення розроблення, удосконалення і впровадження державних будівельних норм з урахуванням фактору зміни клімату і т.д..

Держава намагається їх впроваджувати не дивлячись на воєнні дії. Але дотримання концепції не повністю допоможе адаптуватись до змін клімату [2]. Тому слід почати з громадян нашої країни, де наше населення почне свідомо адаптуватись до кліматичних змін. В нашій країні практично кожна людина щоденно стикається з проявами глобальних змін клімату. Так, що свідомий громадянин може зробити?

1. Вимикати з розетки зарядні пристрої, що не використовуються та закручувати воду під час того, коли її не використовуєш під час вмивання;
2. Користуватися екологічним транспортом (велосипед, самокат) чи пересісти на громадський електротранспорт;
3. Обирати товари з довготривалим терміном придатності та не нехтувати речами з «других рук»;
4. Зменшувати, використовувати знову та переробляти відходи.

Список використаних джерел

1. ПЛАН ЗАХОДІВ щодо виконання Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України;
2. Зміна клімату в Україні та світі (дата звернення: 23.09.2022.): <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html#4>

Оніщенко Д.Д.,  
здобувач вищої освіти освітньо-професійного ступеня  
«Фаховий молодший бакалавр» спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Манішевська Н.М.,  
викладач екологічних дисциплін,  
Євпак І.В. к.с-г.н., викладач агрономічних дисциплін,  
Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж  
Національного університету біоресурсів і природокористування України»  
dianamishenko5@gmail.com

## ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ

**Причини зміни клімату.** Глобальна зміна клімату стала однією з найнагальніших екологічних проблем, до вирішення якої прикута увага людства. Її наслідками є небезпечні погодні катаклізми, різкі зміни погоди, паводки, повені, сильні вітри, зливи і дощі, град, посухи, що призводять до значних екологічних та економічних збитків у всьому світі. За даними Всесвітньої метеорологічної організації останні три роки стали трьома найтеплішими роками в історії спостереження.

Посилення непередбачуваності погодних умов ставить під загрозу виробництво продовольства, підвищення рівня моря збільшує ризик природних катастроф. Викиди CO<sub>2</sub> в результаті спалювання викопних видів палива в енергетиці і промисловості, які переважають в загальному обсязі викидів, в 2018 році зросли на 2 %, досягнувши рекордних 37,5 Гт CO<sub>2</sub> на рік.

### **Наслідки зміни клімату.**

**Потепління.** За останні 30 років середня річна температура в Україні вже зросла на 1,2°C. Період від кінця 20-го століття і до сьогодні є найтеплішим за всю історію погодних спостережень в Україні (починаючи з 1890-х років). Швидкість зміни середньої, а також максимальної та мінімальної температур за період 1961 – 2013 років склала 0,3°C кожні десять років.

Усі сезони в Україні стали теплішими. Середня літня температура в Україні виросла на 1,3°C, середня зимова – на 0,9°C, середня весняна – на 0,9°C, а середня осіння – на 0,4°C.

Якщо дивитися помісячно, то найбільше підвищення середньої температури відбулося у двох місяцях: січні (на 2,3°C) та липні (на 1,4°C). Причому влітку зростає максимальна температура, тобто у цей сезон стає спекотніше, а взимку – тепліше.

При підвищенні середньої глобальної температури, частішими будуть екстремально високі температури, екстремально низькі – рідше. Хвилі тепла будуть тривалішими та частішими. Як наслідок, посилилися посухи, змінилася водність річок та озер, з'явилися не характерні для України екстремальні погодні явища.

**Водність річок та опади.** Протягом останніх років рівень води у річках України протягом літнього періоду є нижчим за норму. Разом із частішою посухою та зменшенням опадів у літній період, ситуація може лише погіршитися. Найбільші величини зниження стоку будуть спостерігатись для річкових басейнів Прип'яті, Південного Бугу та Дністра. До кінця сторіччя водність може знизитись на 30%. Водний стік малих річок теж поступово зменшується, а з середини століття може зовсім припинитися. Водночас кліматично обумовлене збільшення водного стоку на річках Полісся у лютому загрожує формуванням стійких весняних паводків, а підвищення водного стоку річок Західного регіону проявиться у формуванні катастрофічних повеней на гірських річках.

**Підняття рівня Чорного та Азовського морів.** Результати проведеного Екодію разом з науковцями дослідження показують можливі ризики підвищення рівня моря для прибережних територій південних областей України внаслідок зміни клімату. У 2100 році, за проведеними розрахунками, слід очікувати на затоплення території площею майже 650 тис. га, а з урахуванням нагонів моря — до 1 млн. га. Це майже площа Тернопільської області. Найбільшого впливу зазнають Крим, Херсонська та Одеська області.

**Адаптація до зміни клімату** – це пристосування природних чи людських систем до фактичних або очікуваних кліматичних впливів чи їхніх наслідків. Вона дозволяє знизити шкоду та скористатися можливостями, такими як створення нових робочих місць або економією коштів на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій.

**Заходи з адаптації в українських містах.** Для того, щоб запобігти спеці в містах створюють зелені або блакитні зони, тобто висаджують дерева, кущі, газони або ж відновлюють річки, створюють озера, фонтани. У Києві, наприклад, встановлюють дерев'яні рамки, які розпилюють воду і допомагають людям охолодитись під час спеки. А у Львові Громадська організація "Плато" створила дощовий садок, що покращує гідрологічний баланс у місті і сприяє зниженню температури повітря у спеку.. Також на стіні будинку активісти висадили саджанці плюща та винограду, які з часом сприятимуть вертикальному озелененню стіни та захищатимуть її від перегрівання.

Воробйов В.І.  
аспірант спеціальності 101 «Екологія»  
Рудюк Ю.С.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Дубовий В.І.,  
д.с.-г.н., проф., професор кафедри загальної екології та ектофології,  
Білоцерківський національний аграрний університет  
vidubovy@gmail.com

### ГРУНТОВІ ВАННИ ЯК СПОСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ І ДОБОРУ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ

Проблема морозо – та зимостійкості озимих зернових культур в Україні була і залишається досить актуальною. Існує ціла низка методів оцінки озимих зернових культур, заснованих на різних принципах дії, і кожен з них має свої переваги і недоліки. Значна їх частина сьогодні не є оптимальними, тому створення нових і вдосконалення наявних методів оцінки є пріоритетним і актуальним завданням[1].

Різкі кліматичні зміни створюють нові виклики для сільського господарства. Найважливішими чинниками для вирощування озимих зернових культур на разі є різкі перепади температур в період перезимівлі і посушливі умови в осінній період, що ускладнює технологію підготовки ґрунту до посіву[2]. За таких умов строки посіву стають більш пізніми, що приносить вирішення даної проблеми в ранг актуальних.

Відомо, що відхилення від раніше визначених оптимальних строків сівби значно впливає на ріст і розвиток рослин та призводить до зниження урожайності. Різні сорти реагують на зміну строків сівби неоднаково. За нинішніх інтенсивних агротехнологій та систем органічного землеробства і змін клімату спостерігається чітка тенденція до зміщення строків посіву у бік пізніших [3, 4, 5]. Відмічається тенденція відносно теплих зим, що не дає можливості оцінити озимі зернові культури на предмет їх морозо- та зимостійкості, адже відомо що рослини в фазі кущення і фазі шильця найбільш стійкі за цими показниками[6].

Саме тому для вивчення даної проблеми в програму досліджень зимо- морозостійкості озимих зернових культур 2021-22рр. були внесені різні строки посіву(28 вересня, 20 жовтня і 18 листопада). За порівняно короткий період часу перепади температур повітря відбуваються частіше ніж ґрунту. В зв'язку із цим ми розмістили над землею на висоті 50см бетонні ґрунтові ванни довжиною 300см, шириною 120см і висотою 50см, наповнені звичайним чорноземом з орного шару ґрунту. За даного розміщення ґрунтових ванн відтворюються екстремальні природні умови з різкими коливаннями температури. Висівали сорти пшениці, жита, третікале і ячменю по 50 насінин на рядок через 1,5 см із міжряддям 15 см.

Слід відмітити, що за надзвичайно м'якої зими 2021-22 року у порівнянні з минулими сезонами, практично всі сорти за різних строків посіву перезимували, але ми відмічаємо що більш критичні умови були для рослин сортів озимого ячменю сорту Оскар і Статус за пізніх строків посіву. Окремі рослини раннього строку посіву перезимували і дали продуктивне потомство. Відмічаємо, що зміщення термінів сівби за даних умов у бік пізніх призводить до зменшення інтенсивності росту та розвитку рослин. Найбільшого розвитку в весняний період рослини досягають за раннього строку сівби.

Таким чином різні строки сівби в екстремальних природних умовах суттєво впливають на морозо- та зимостійкість рослин. Запропоновані нами методичні підходи сприяють у вирішенні питань агроекологічної оцінки морозо- та зимостійкості озимих зернових культур. Перевагами даного методу в порівнянні з іншими є порівняно низька ресурсозатратність і наближення екстремальних факторів перезимівлі до природних. В результаті проведених досліджень отримали потомство рослин озимих зернових культур із підвищеною морозо- та зимостійкістю озимого, які можуть бути вихідним матеріалом для нових сортів.

#### Список використаних джерел

1. Пикало С.В, Демидов О.А., Юрченко Т.В. та ін.. Методи оцінки морозостійкості селекційного матеріалу пшениці. *Наук.- практичний журнал Екологічні науки*. 2021. №2(35). С 82-89.
2. Адаменко Т.І. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам. «Німецько-український агрополітичний діалог» Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 2020р. [Електронний ресурс]. URL: [https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina\\_klimaty/2020/Zmina%20клімату%20та%20сільське%20господарство%20в%20Україні.pdf](https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020/Zmina%20клімату%20та%20сільське%20господарство%20в%20Україні.pdf)
3. Рудник-Іващенко О.І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин №2 2012р.* С 8-10.
4. Кривенко А.І., Почколіна С.В., Безеде Н.Г.. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 78–85.
5. Гирка А.Д., Педаш О.О., Кулик І.О. та ін.. Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого. *Ukrainian J. of Ecology*. 2017. №7(1). Р. 30–36.
6. Дубовий В.І.. Фітотронна Агроекологія, монографія т.2, Ресурснозберігаючі фітотроно-селекційні технології.: Олді Плюс. Херсон. 2022. С. 107-110.



*Бутрик І.Д.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
зі спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Мельник-Шамрай В.В.,  
к.с.-г.н., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
[irinabutrik4@gmail.com](mailto:irinabutrik4@gmail.com)*

### ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ

Для початку потрібно знати що таке клімат, клімат часто порівнюють з погодою, але це не так, оскільки погода може змінюватися кожного дня, тоді як клімат це характер погодних умов протягом тривалого періоду для значної території. За всю історію Землі, клімат змінювався дуже багато разів. Вченим відомо про 7 льодовикових періодів, після яких завжди наступало потепління. Зміна клімату – кардинальні зміни погодних та кліматичних умов, які вже зараз відчуються у кожному куточку планети [1]. Людство стикнулося з такими екстремальними явищами, як теплові хвилі, урагани, посухи, аномально потужні пожежі. Ми втрачаємо домівки, питну воду та ресурси для вирощування їжі. Одними з основних впливів зміни клімату є парниковий ефект і викиди парникових газів.

Парниковий ефект – це процес, за якого парникові гази затримують сонячну енергію на поверхні Землі та в атмосфері і перешкоджають її поверненню назад у космос. Парниковий ефект підтримує на Землі комфортну для життя температуру. Якби не було цього ефекту, то середня глобальна температура була б не +15°C, а -18°C. Людство суттєво змінює концентрацію парникових газів в атмосфері, спалюючи викопне паливо: вугілля, нафту, газ тощо. Під час їх горіння вивільняється вуглець, який з'єднується з киснем у повітрі та утворює CO<sub>2</sub>. За останні 150 років концентрація CO<sub>2</sub> зросла з 280 ppm (часток на мільйон) до більш ніж 400 ppm. Таке стрімке зростання вмісту CO<sub>2</sub> в атмосфері сталося на планеті вперше за сотні тисяч роки тому. І науковці підтверджують: що інші причини хоч і мають місце бути але вони не такі впливові як діяльність людини.

Основними наслідками зміни клімату є: глобальне потепління, танення льодовиків, хвилі тепла, більше посух та пилові бурі, зміни в опадах, океанічні течії та їх поведінкові зміни, кліматичні біженці та зникнення біорізноманіття.

Тож як зміна клімату впливає на біорізноманіття? Під біорізноманіттям розуміють сукупність та різноманітність живих організмів (рослин, тварин, мікроорганізмів) на тій чи іншій території та в межах екосистеми. Всі живі організми в екосистемі пов'язані між собою складними харчовими зв'язками. В кожного своя роль та важливість і, на відміну від людського бачення, тут немає шкідників – важливі і отруйні гриби, і черв'яки, і рослини. Чим більше в екосистемі видів, тим вона стійкіша до різних несприятливих умов: погоди, чужорідних агресивних видів, змін у середовищі тощо [2]. Якщо ми вилучаємо з екосистеми один вид, то впливаємо і на інші види, які були з ним пов'язані. Наприклад, зникнення з лісу лише одного дерева тягне за собою втрату кількох сотень комах, птахів, грибів, які харчувались цим деревом або його плодами чи використовували його як прихисток. Крім того, з біотопу зникають сотні кілограмів корисних речовин, які могли після відмирання дерева стати поживним середовищем для інших рослин.

Біорізноманіття забезпечує нас важливими екосистемними послугами: продовольством, ліками, родючими ґрунтами для вирощування їжі, що забезпечується за рахунок живих систем і взаємодії видів, від найдрібніших мікроорганізмів до великих хижаків. Воно відіграє важливу роль у збереженні цих ґрунтів від руйнування водою чи вітром. Крім того, саме в екосистемах відбувається вирішальна біологічна частина колообігу вуглецю, води та інших важливих речовин, які беруть участь у формуванні місцевого та глобального клімату.

Величезна кількість вуглецю виділяється в атмосферу дуже швидко, стаючи причиною зміни клімату, а далі внаслідок зміни клімату біорізноманіття втрачається вже без прямого втручання людини, тим самим пришвидшуючи процес самої зміни клімату. Міжурядова науково-політична платформа з питань біорізноманіття та екосистем (IPBES) підрахувала, що одному мільйону видів загрожує вимирання одночасно від агресивної діяльності людини та наслідків зміни клімату.

За прогнозуванням, зробленим на основі комп'ютерних моделей, середня глобальна температура до 2100 року підвищиться на 1,4–5,8°C. Очікується, що в деяких регіонах таке підвищення температури зробить клімат більш спекотним, а в деяких призведе до зростання вологості та кількості дощів. Зміниться тривалість пор року в помірних регіонах, а внаслідок танення льодовиків Арктики та Антарктики підвищиться рівень Світового океану. В минулому екосистеми успішно адаптувались до мінливих умов середовища, але зараз зміна клімату відбувається з досі не баченими темпами, і вони вже не встигають пристосуватись.

На мою думку найбільше що може впливати на біорізноманіття: *По-перше*, це нові агресивні умови для живих організмів: закислення океану, висока температура, зменшення водності, знеліснення, опустелювання. Вуглекислий газ із атмосфери поглинається не лише лісами, значна його частка – ще й океанами. За останні 200 років Світовий океан вже абсорбував близько третини всіх викидів CO<sub>2</sub>, пов'язаних з діяльністю людини, і кожного року продовжує поглинати близько 25 % вуглекислого газу. Через це підвищується кислотність води і зменшується кількість карбонат-іонів – речовин, які допомагають цілому ряду морських жителів будувати захисні панцирі. Відповідно до численних досліджень, під загрозою опиняються в першу чергу мідії, планктон та коралові рифи. Екосистеми тропічних коралових рифів займають не більше 0,1 % океанського дна, проте у них мешкають від одного до дев'яти мільйонів біологічних видів. Через зростання середньорічної температури на 2 градуси ми втратимо до 99 % коралових рифів [2].

Через зростання температури та зниження водності в регіоні, соснові ліси починають рости все слабшими та вразливішими до шкідників. Кліматичні умови для їх успішного зростання переміщуються усе північніше, і в українському кліматі соснові ліси потребують значно більшого догляду. Проте за ustalеною практикою, лісові господарства продовжують насаджувати монокультурні соснові ліси, не даючи можливості розвиватися іншим, більш стійким до нових умов типам лісу: дубовим, грабовим, липовим тощо. Як наслідок, після сильних буревіїв та атак короїда гине більше дерев і в лісах накопичується багато мертвої деревини, що робить їх ще більш вразливими до вогню. Тому інша не дуже доцільна практика наших співвітчизників – паління сухоостою – обертається справжньою катастрофою – масштабними пожежами, що руйнують екосистеми і заважають нам вільно дихати.

*Друга масштабна* загроза для біорізноманіття – це втрата середовища існування через зміну клімату. Так само, як і кліматичні біженці серед людей, тисячі видів тварин опиняються без дому. Білі ведмеді вже стали символом катастрофічності зміни клімату. Цей вид залежить від льодового покриву на морі в Арктичних районах. Підняття середньорічної температури вже зараз призводить до зменшення площі та товщини льодового покриву. Деякі дослідження взагалі прогнозують втрату льодового покриву на все літо, при піднятті середньорічної температури на 2 градуси. Через це білі ведмеді не зможуть активно полювати влітку та безпечно виводити потомство, а до постійного життя на суші вони не готові, як власне і люди, що живуть у прибережних зонах. Ті ведмеді, які намагаються знайти їжу та прихисток на узбережжі, ризикують стикнутись з агресією від людини, яка захищатиме свою домівку [2].

Ще один наслідок танення льодового покриву – підняття рівня Світового океану, внаслідок чого буде затоплено велику частину прибережних водно-болотних угідь, які є одними із найбільш багатих екосистем. Наприклад, як видно з дослідження «Вода близько», понад 250 тис. га природних та цінних природоохоронних територій будуть затоплені до 2100 року в Україні. Узбережжя Азовського та Чорного морів, що опиняться у зоні ризику через підняття рівня моря, є домівкою для багатьох ендемічних видів рослин і тварин – тобто таких, які не зустрічаються більше ніде у світі та занесені до Червоної книги України. Приморські біотопи також відіграють важливу роль як місце перепочинку десятків видів рідкісних перелітних птахів на їхньому шляху з Півночі на Південь.

Такий, здавалося б, широко поширений вид в Україні, як бобер річковий, теж постраждає від зміни клімату. Через зменшення водності та безсніжні зими цьому звіру все складніше заготовляти харчі на зиму та захищатися від хижаків, адже все його життя залежить від водойм: там він ховається і там транспортує харчі. З іншого боку, зміна клімату призводить до поширення на північ ареалів деяких хижаків, наприклад – шакалів, які найближчим часом зможуть стати ще однією загрозою для бобрів.

Людству необхідно вживати заходів, щоб запобігти катастрофічній зміні клімату та втраті біорізноманіття. Дані проблеми треба вирішувати на міжнародному, національному та локальному. Ці дії мають відбуватись у двох взаємодоповнюючих напрямках боротьби: послаблення зміни клімату шляхом скорочення викидів парникових газів та адаптація до зміни клімату. В нашій країні необхідно зараз розробити національний та регіональні плани адаптації до зміни клімату, які повинні також включати екосистемну адаптацію. Це дасть змогу: підтримувати та відновлювати природні екосистеми: старих лісів, боліт, степів; зменшити навантаження на дику природу через обмеження надмірного мисливства, рибальства та інших форм видобутку природних ресурсів; організувати місця безпечного існування для видів, яким загрожує вимирання; створення мережі наземних, прісноводних та морських територій з урахуванням прогнозованих кліматичних змін. Варто пам'ятати, що природа – наша найперша союзниця у боротьбі зі зміною клімату.

#### Список використаних джерел

1. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії. Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html> (дата звернення: 01.10.2022 року).
2. Все складно: заплутані стосунки між людством, кліматом та біорізноманіттям. Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/bioriznomanittia.html> (дата звернення: 01.10.2022 року).

Виноградов С.В.,  
здобувач середньої освіти освітнього ступеня «молодший спеціаліст»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Масюк О.М.,  
к.б.н, доцент  
Дніпровський фаховий політехнічний коледж  
[slav4ik200329@gmail.com](mailto:slav4ik200329@gmail.com)

## ЗМІНА КЛІМАТУ: ПРИЧИНИ, НАСЛІДКИ ТА АДАПТАЦІЯ

Клімат часто порівнюють з погодою, але між ними є різниця. Погода змінюється щодня – часом іде дощ, іноді настає спека або мороз. А клімат – це характер погодних умов протягом тривалого періоду для значної території. Клімат, як і погода, змінюється безперервно. Ця зміна повільна на відміну від погоди, вона може бути помітною лише в масштабах десятиків, сотень, тисяч або мільйонів років. Причиною зміни клімату можуть бути природні явища. Але також на температуру на планеті впливає склад атмосфери – так званий парниковий ефект. Це нагрівання поверхні землі, океанів та нижніх шарів атмосфери, яке спричиняють деякі гази у повітрі. Вони пропускають сонячні промені у нижні шари атмосфери, але заважають їм повернутися назад у космос, ніби накриваючи Землю ковдрою.

За всю історію існування Землі клімат змінювався багато разів. Вченим відомо про 7 льодовикових періодів, після яких завжди наступало потепління.

Потепління в наш час – не лише природний процес, бо відбувається набагато швидше, ніж будь-коли. Все частіше науковці вживають термін «кліматична криза» замість «зміни клімату», щоб підкреслити серйозність цієї проблеми та потребу її вирішувати вже зараз. Кліматична криза – це надмірно стрімка зміна клімату «через» підвищення глобальної середньої температури. Щоб протидіяти кліматичній кризі, слід досягти вуглецевої нейтральності та адаптуватися до змін клімату.

Вчені впевнено стверджують, що зміна клімату відбувається через вплив людини і саме людство несе відповідальність за забруднення та негативні зміни у кліматичному балансі планети. За останнім звітом Міжурядової групи експертів (ІРСС) від 2 лютого 2007 року «саме збільшення викидів парникових газів внаслідок діяльності людини є найбільшою причиною зафіксованих кліматичних змін».

Протягом останніх ста років люди залежали від викопних видів палива, таких як, нафта, вугілля, газ і використовували їх для своїх енергетичних потреб. Спалення нафти, вугілля та газу, створення сміттєзвалищ, розвиток автотранспорту, нераціональне сільське господарство призводять до викидів парникових газів (вуглекислий газ, метан, закис азоту), які потрапляючи до атмосфери Землі посилюють «парниковий» ефект, який призводить до глобальної зміни клімату.

**Наслідки зміни клімату в Україні можуть проявлятися у різних факторах, серед яких можна виділити три основних: потепління, посухи та водність річок.**

*Потепління.* За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, за останні 30 років (період за 1991-2020 роки) середня річна температура на материковій частині України зростає на 1,2 градуса. Усі сезони в Україні стали теплішими. Згідно з даними Мінприроди, середня літня температура в Україні виросла на 1,3°C, середня зимова – на 0,9°C, середня весняна – на 0,9°C, а середня осіння – на 0,4°C. Як наслідок, посилилися посухи, змінилася водність річок та озер, з'явилися нехарактерні для України екстремальні погодні явища. Шевченко, 2014 р.

*Посухи.* З допомогою індексу ID було досліджено поширення та інтенсивність посухи 2007 р. з моменту зародження і до затухання. Посуха 2007 р. виникла у активний період вегетації рослин з першої декади травня та середини червня і охопила всі південні райони України. Під час посухи 2007 р. значення розрахованого індексу ID були досить значні в липні та серпні. Розрахунки ГТК підтвердили спалахи посухи у ці місяці. (за даними державної установи «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України», м. Київ)

*Водність річок та опади.* Протягом останніх років рівень води у річках України протягом літнього періоду є нижчим за норму. Разом із частішою посухою та зменшенням опадів у літній період, ситуація може лише погіршитися.

В умовах змін навколишнього середовища важливе місце займає адаптація до клімату, тобто пристосування до наявних або очікуваних ризиків, спричинених зміною клімату. Вчасні заходи з адаптації створюють додаткові можливості та економлять гроші.

Заходи з адаптації можна розділити на такі категорії:

1. Неінвестиційні (м'які), включаючи такі заходи, як планування, управління досвідно конструкторськими роботами, загальне управління територією та зміна поведінки тих, хто при прийнятті рішень має враховувати існуючі та очікувані зміни клімату на цій території. Серед прикладів м'яких заходів можна навести навчання громадян тому, як вони повинні реагувати на теплові хвилі або повені;

уникнення планування інвестицій в зимові види спорту, які вимагають постійного сніжного покриву, на висоті до 1000 м; покращення координації рятувальних загонів та органів державного управління.

2. Технологічні (сірі), орієнтовані на технологічні рішення. До них відносяться, наприклад, теплоізоляція будівель, використання світлих тонів і світловідбиваючих матеріалів для пом'якшення впливу тепла; використання стічних вод та дощової води з метою зниження довгострокових наслідків засухи або будівництво протипаводкових споруд в рамках реалізації заходів протипаводкового захисту.

3. Природні (зелені), що використовують природні елементи (рослинність, водні елементи). Вони можуть включати зелені дахи та стіни, парки, водно-болотні угіддя, озера, фонтани тощо.

Прикладом адаптації може бути використання «зелених дахів». Їхній охолоджуючий ефект в основному спричинений випаровуванням води, термічним накопиченням нерозподіленої води, здатністю відбивати сонячне випромінювання краще, ніж інші покрівельні матеріали, а також споживанням термічної енергії для процесу фотосинтезу.

«Зелені дахи» здатні знизити температуру в приміщеннях, розташованих під дахами, на кілька градусів Цельсія. «Зелені дахи» можуть знизити проникнення тепла із зовнішнього у внутрішнє середовище більш, ніж на 90%. Вимірювання, проведені нещодавно в спекотні літні дні в Німеччині довели, що за дуже спекотної погоди при температурі повітря вище 35 °С температура, зафіксована на нижній стороні даху, ніколи не перевищує 25 °С.

Іншим прикладом може слугувати посадка нових лісів та лісосмуг на приміських територіях – «зеленому поясі» навколо міст і сіл. Угрупування деревних рослин, парків, лісосмуг, алей, вітрозахисних смуг або лісів є важливим елементом у зусиллях щодо пом'якшення негативного впливу сильних вітрів та штормів. Вітрозахисні смуги здатні поглинати кінетичну енергію повітряних потоків і, відповідно, пом'якшувати потенційно руйнівні наслідки дії вітру. Якщо правильно сформувати вікову, породну та просторову структуру вітрозахисних смуг, врахувати силу та напрямок вітру, то такі смуги можуть зменшити швидкість вітру навіть на 60%. Смуги дерев та чагарників різної висоти, напівпроникні для вітру, здатні зменшити швидкість вітру на 40–70% з підвітряного боку на відстані, що дорівнює 15–20 висотам смуги.

Незалежно від адміністративного рівня ієрархії існує загальний підхід, якого необхідно дотримуватися у процесі адаптації до зміни клімату. Першим кроком є оцінка й аналіз нинішніх і майбутніх наслідків, уразливостей та ризиків, що може бути проведена із залученням науково-дослідних установ, а також консорціумів державних і громадських організацій. Наступним етапом є ознайомлення відповідних органів, установ і суб'єктів з уразливістю та ризиками. Третій етап полягає у перегляді існуючої політики та процедур, що можуть розв'язати проблеми кліматичних впливів. Необхідно, щоб цей процес відбувався як у міністерствах, так і на інших адміністративних рівнях. На четвертому етапі проводиться аналіз тих галузей, де саме необхідні програми дій. П'ятим кроком є визначення нової політики та процедур, що проводяться за участю всіх зацікавлених сторін, і визначається перелік необхідних заходів, їхня вартість і доцільність. Подальшими кроками є реалізація обраної політики та її постійний моніторинг, оцінка та уточнення.

Загалом міжнародний досвід адаптації до зміни клімату свідчить про можливість його застосування в Україні за такими принципами:

-започаткування та спільна робота у партнерстві, що передбачає залучення громадськості, забезпечення її поінформованості;

розуміння наявних ризиків та їх граничних значень, а також пов'язаних з ними невизначеностей;

-формування цілей і завдань з адаптації до зміни клімату перед виконанням запланованих заходів; застосування збалансованого підходу, що передбачає оцінку заходів адаптації у контексті загальної ефективності та соціально-економічних цілей розвитку держави, до яких належать розв'язання обумовлених зміною клімату проблем;

-зосередження на завданнях, що стосуються першочергових кліматичних проблем, визначення основних ризиків і можливостей їх зниження;

-аналіз і обґрунтування оптимальних варіантів з найменшими втратами з погляду економічної ефективності, доцільності та мультиплікації можливих переваг;

-унікнення дій, що обмежують варіанти для майбутньої адаптації, або знижують ефективність заходів з адаптації в інших галузях;

-регулярний перегляд стратегії адаптації та заходів відповідно до сучасних умов.

**СЕКЦІЯ № 4**  
**ЗБАЛАНСОВАНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ**  
**МЕНЕДЖМЕНТ**

*Пеха А.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Роман Л.Ю.,  
к.х.н., доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
liudmyla.roman@uzhnu.edu.ua*

**ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В МЕЖАХ ЗАКАРПАТТЯ**

Однією з нагальних вимог сьогодення відповідно до концепції сталого розвитку є перехід до інтенсивного використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Обраний державою напрямок вимагає активне залучення ресурсного потенціалу усіх регіонів країни, в тому числі і Закарпаття. Особливістю даної області є вертикальна зональність її території. Для даного регіону України характерні три підзони: низовинна, передгірна та гірська.

Мета роботи: оцінка ресурсного потенціалу та екологічних аспектів розвитку вітроенергетики на території Закарпатської області.

Західні регіони України, серед числа яких особливе місце належить Закарпаттю, є найбільш сприятливим для використання енергії вітру та встановлення вітряків. Промислове виробництво електроенергії таким способом можливе при середньорічній швидкості вітру в діапазоні 4,5 - 30 м/с. Для Закарпатської низовини середня річна швидкість вітру становить 1,5-2,5 м/с, для височин Карпат 3,0 – 4,5 м/с, а для вершин Карпат 5,5 – 6,5 м/с. Природний потенціал вітру в межах Закарпатської області становить 4320 кВт-год/м<sup>2</sup> на рік, а технічно можливий потенціал - 830 кВт-год/м<sup>2</sup> на рік. Економічний потенціалу вітру оцінюється в 1639,3 млн грн/рік.

Упродовж року на території області спостерігається майже 60 днів з достатньою середньою швидкістю вітру. Ця величина коливається від 20 до 110 днів залежно від місцевості Закарпаття. Даний факт вказує на те, що тільки 1/5 частина року придатна для ефективної експлуатації вітроустановок. У гірських зонах області відносна частота швидкостей вітру понад 3 м/с перевищує 30%, а на найвищих хребтах досягає і 90%. Отже, для ефективної роботи вітроустановок без частих простоїв найбільш придатні високі гірські хребти та полонини Закарпаття.

Під час моделювання та розробки проектів будівництва вітроелектростанцій (ВЕС) на територіях області, які придатні за метеорологічними показниками, необхідно провести їх комплексний геопросторовий аналіз, так званий ГІС-аналіз стосовно наявності екологічних факторів, що включають можливість будівництва ВЕС. У процесі проектування встановлення ВЕС у межах Закарпаття передусім треба врахувати його геолого-географічні особливості та повести оцінку природних ресурсів: об'єкти природно заповідного фонду області, хвойні та листяні ліси, річки, населені пункти, транспортна мережа, енергомережа та їх буферні зони.

Показник заповідності області є одним з найбільших серед регіонів України і становить 15%, лісистість території складає 52,6%, а гористість - майже 75%. На території Закарпаття розташовано 70% букових пралісів загальною площею 77971,6 га. Вони є найціннішим скарбом Українських Карпат і занесені до списку об'єктів Світової спадщини ЮНЕСКО. Для збереження цих цінних порід дерев створено Карпатський біосферний заповідник. Область є осередком біологічного різноманіття як представників рослинного, так і тваринного світів. Більшість із них занесено до Червоної книги України. Вітроенергетичні установки являють собою конусоподібні башти висотою 109 м, на верхівці яких розташовані лопаті довжиною 69,3 м. Роботи цих громіздких конструкцій супроводжується значним шумом, створюючи навантаження на природні екосистеми, результатом чого є відлякування тварин та зміна їх природних місць проживання чи гніздування. При цьому виникає екологічна загроза зменшення біорізноманіття Українських Карпат.

Гірські райони області зі схилами та крутизною понад 20 градусів вважаються технічно складними для розвитку вітрової енергетики. Якщо врахувати цей фактор, то для будівництва ВЕС придатні лише 25% території Закарпаття (3211 км<sup>2</sup>).

Полонини та височини Закарпаття є природним середовищем для розвитку організованого екотуризму. Встановлення ВЕС завдасть шкоди як розвитку даній галузі в області, так і сприятиме підвищенню ерозійних процесів ґрунтів. Полонина Боржава, яка з економічного огляду є об'єктивно придатним місцем для ефективної роботи вітроустановок входить до територій Смарагдової мережі Європи. Саме такі цінні ландшафтні природні зони потребують захисту, і будь який негативний вплив на них є екологічною загрозою.

## FROM CONVENTIONAL TO AGROECOLOGICAL FARMING

In order to reach the European Green Deal goals there is a need to work and transform agriculture and bring it to more sustainable, climate-neutral and biodiversity-friendly practices, which would have a positive effect on the environment and allow producing agricultural output safer for consumers. There is a variety of farming practices utilised to grow crops or maintain livestock, and there are numerous farming systems that aim to focus on various aspects or approaches to ecological farming.

One of key researches aiming to synthesize and grasp the idea of ecological farming and systematize existing ecological farming practices is a Horizon 2020 project entitled “Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming” (LIFT) [1], which aimed to identify and understand how socio-economic and policy drivers impact on the development of ecological approaches to farming and assess the performance and sustainability of such approaches, taking into account different farming systems at farm, farm-group and territorial scales.

There is a growing understanding that a positive environmental effect is achieved through a variety of farming practices, regardless of the specific farming system. Yet to adjust the policy measures and support the uptake of ecological approaches in particular farming system it is necessary to understand the typology of farms depending on the practices implemented within their production activities. Such understanding is necessary for stakeholders to have a clear view of possible options and potential effects, which is crucial for an increase in the uptake of such ecological approaches by European farms.

Thus, the fundamental basis of the research is the LIFT typology of farms depending on their uptake of ecological approaches (or implementation of ecological farming practices) [2]. The typology aims to provide a consolidated framework composed of farming systems and farming practices. Specific data and thresholds were attached to the farming practices, to feed the analysis and the modelling processes to characterise individual farms with reference to their uptake of ecological practices.

The defined typology is necessary in order to carry out future statistical analyses and investigation of drivers and obstacles in determining the adoption of ecological farming practices, or to study environmental performances opposite to other socio-economic aspects. It could also be the basis for implementation of policy measures and support for development of particular farming systems based on the intensity of implementation of ecological approaches. The key policy recommendations developed within the LIFT project have been described in detail in [3] also stress upon the importance of co-creation of knowledge. Involvement of stakeholders with various backgrounds and representing different groups allows to ensure a complex understanding of an issue based on transdisciplinary approach. Ecological farming in this sense is especially sensitive, as understanding of practices and approaches from the standpoint of different stakeholder groups varies.

### Bibliography

1. EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming) project, [www.lift-h2020.eu](http://www.lift-h2020.eu).
2. Rega, C., Paracchini, M.L., McCracken, D., Saba, A., Zavalloni, M., Raggi, M., Viaggi, D., Britz, W., Frappier, L. (2018). *Review of the definitions of the existing ecological approaches*. EU H2020 LIFT (Low-Input Farming and Territories - Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), Deliverable 1.1, <https://doi.org/10.5281/zenodo.5075627>.
3. Latruffe, L., Legras, S., Barnes, A., Kantelhardt, J., Krupin, V., Paracchini, M.L., Rega, C., Schaller, L., Toma, L., Tzanopoulos, J., Vranken, L., Zawalińska, K., Bailey, A., Bakucs, Z., Bigot, G., Billaudet, L., Böhm, M., Bormpoudakis, D., Britz, W., Chitea, M., Davidova, S., Desjeux, Y., Duval, J., Duvaleix, S., Hansson, H., Heinrichs, J., Henderson, S., Hostiou, N., Jacquot, A.-L., Jeanneaux, P., Leduc, G., Manevska-Tasevska, G., Matthews, P., Niedermayr, A., Ryan, M., Thompson, B., Tzouramani, I., Van Ruymbekke, K., Védrine, L., Veslot, J., Viaggi, D. (2022). *How to improve the adoption, performance and sustainability of ecological farming*. EU research project LIFT (Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming), Deliverable 7.6, <https://doi.org/10.5281/zenodo.6462474>.

**Acknowledgement:** This work is a part of the LIFT (“Low-Input Farming and Territories – Integrating knowledge for improving ecosystem-based farming”) project that has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement no. 770747.

Трач Ю.П.,  
доцент, к.т.н.,  
Національний університет водного господарства та природокористування  
y.p.trach@nuwm.edu.ua

## STUDY OF ADSORBENTS FROM UKRAINIAN KAOLINITE CLAY FOR THE REMOVAL OF NICKEL: INSIGHT AND PRACTICAL APPLICATION FOR WATER TREATMENT

Currently, the mining sector is facing increasing pressure to implement the principles of sustainable mining [1]. Mining provides also economic and social development, employment, supply of basic raw materials to the society, and supports economic, social and infrastructural development in underdeveloped countries and areas [2,3].

Among common purification techniques, adsorption has lately gained much attention because it is an eco-friendly, cost-effective, and simple operating technology. In recent years, much attention has been focused on the selection and/or production of low-cost adsorbents with good metal-binding capacities [4]. Many investigations in this field indicated zeolite as a cost-effective adsorbent because of its good metal binding capacity, local availability in large quantities, simple operating technology, and general lack of secondary pollution [5] presented experimental data on the removal of ammonia by zeolite. The main disadvantage of using zeolites for such needs in Ukraine is their remote geographical location from the studied accumulation lakes and old river beds [6]. In [7] the adsorption properties of heavy metals (HM) by various volcanic tuffs and kaolins, and the dependence of their adsorption capacity on pH, temperature, initial concentration of HM were studied.

Kaolins represent clays that are very common in Ukraine. Their value is determined by the peculiarity of physicochemical properties and the scale of their use in almost all industries.

There are numerous scientific reports on the experimental studies of HM adsorption by kaolins, performed in acidic and weakly alkaline waters [7–9]. One of the important factors that may influence HM adsorption by kaolin is total water mineralization. There is a lack of precise data on the relationship between the HM sorption capacity in acidic and weakly alkaline water with different TDS values and the mineral composition of kaolins.

Taking the above issues into account, this research was focused on determining the mineralogical composition of red and white kaolins from one quarry. Based on the obtained results, it was essential to test the relationship between their sorption capacity in acidic water and weakly alkaline water (with different TDS values) and determine its dependence on the mineralogical composition.

The study also aimed at assessing the influence of doses of red and white kaolins on the sorption process efficiency. This is indispensable in determining the economic effect of their application. To ensure the ecological and economic effect of using the kaolins from Ukraine it was essential to search for accumulation lakes of mine waters located in the close vicinity of kaolin quarries.

The presented research should allow for the development of an effective technological key for the reclamation of water reservoirs in mines in the Krivbas Basin with the use of red kaolins, previously treated as industrial waste and subjected to landfilling.

This study is focused on the impact of kaolin mineralogy, kaolin doses, and water total dissolved solids on the adsorption capacity of  $\text{Ni}^{2+}$ . It is concentrated on analysing the influence of kaolin mineralogy and doses on the adsorption capacity of  $\text{Ni}^{2+}$  in acidic and alkaline water (at different mineralization values).

Material used in the study was sampled from the Murzyntski kaolin deposit located in central Ukraine (49°08'10.0"N 30°55'16.0"E). Two samples of loose kaolin samples, with a mass of 0.5 kg each were taken for the examination; they represented the red (sample R-K) and white (sample W-K) kaolin raw material which was macroscopically distinguishable in the mine excavation (Figure 1).



Figure 1. Kaolin samples from the Murzyntski deposit  
(a) white kaolin and (b) red kaoline

### Conclusions and Recommendations

1. X-ray diffraction analysis of white and red kaolin samples indicated that they contain more than 85% of aluminosilicate - kaolinite. The difference between the mineralogical composition of white and red kaolins is that the red kaolin contains 3.6% hematite (which results in its red colour).
2. It was experimentally determined that the  $pH_{PZC}$  of red kaolin is higher than the  $pH_{PZC}$  of white kaolin ( $8.2 > 6.5$ ). This suggests that these two types of kaolin are capable of adsorption in acidic and slightly acidic aqueous media. Red kaolin is capable to adsorb pollution in alkaline waters.
3. It was established that the  $Ni^{2+}$  adsorption capacity of red and white kaolins depends on their mass. In a certain value range, with the increasing kaolin dose, the adsorption capacity decreases. This is mainly due to the saturation of kaolin surfaces and their electrostatic mutual repulsion in water (negatively charged kaolinite particles), which covers the site for  $Ni^{2+}$  adsorption.
4. The analysis of the calculated R2 coefficient showed that the adsorption of  $Ni^{2+}$  by red and white kaolins occurs according to the Langmuir model and the adsorption of  $Ni^{2+}$  is of a monolayer type.
5. Adsorption of  $Ni^{2+}$  by both kaolins is possible both in distilled water and in water characterized by total dissolved solids 2.5 g/L. The value of adsorption capacity depended on water total dissolved solids; the adsorption capacity of  $Ni^{2+}$  decreased with its increase, but it may be used to treat mining-impacted waters in reservoirs.
6. To ensure the ecological and economic effect of using the investigated kaolins, it was determined that the accumulation lakes of mine waters from the Kryvyi Rih iron ore basin (Kryvbas), Ukraine are most closely located to the kaolin quarries.
7. The synergy effect, including the simultaneous management of the material stored in heaps, and its direct application for reclamation of mine water reservoirs, enforces the use of the proposed concept interchangeably or predominantly concerning the use of organic sorbents and zeolites.
8. Regarding the chemical composition of mining waters in the vicinity of the studied kaolin quarry ( $pH_{pzc} > 7.5$ ), a possible using of white kaolin or other potential natural sorbents, namely zeolite, is excluded. Using the most popular natural Ukrainian zeolite sorbent, the deposits of which are concentrated in the western part of Ukraine has a number of disadvantages. Crucial is the geographical location of the working quarry (over 1,200 km), the need for additional mechanical grinding, and most importantly its  $pH_{pzc}$  of approximately 6.5-6.8.
9. In order to develop the technological key, it seems necessary to conduct more extensive research on the sorbent properties of red kaolin in relation to other pollutants.
10. Transition is recommended to the 5th stage of Technology Readiness Level (TRL) which concerns the validation of the developed prototype in an environment similar to the real one, on larger samples under conditions of a system imitating the real system.

### Referents

1. Rey, V.; Ríos, C.A.; Vargas, L.Y.; Valente, T.M. Use of Natural Zeolite-Rich Tuff and Siliceous Sand for Mine Water Treatment from Abandoned Gold Mine Tailings. *J. Geochem. Explor.* **2021**, *220*, 106660, doi:10.1016/j.gexplo.2020.106660.
2. Haddaway, N.R.; Cooke, S.J.; Lesser, P.; Macura, B.; Nilsson, A.E.; Taylor, J.J.; Raito, K. Evidence of the Impacts of Metal Mining and the Effectiveness of Mining Mitigation Measures on Social–Ecological Systems in Arctic and Boreal Regions: A Systematic Map Protocol. *Environ. Evid.* **2019**, *8*, 9, doi:10.1186/s13750-019-0152-8.
3. Worlanyo, A.S.; Jiangfeng, L. Evaluating the Environmental and Economic Impact of Mining for Post-Mined Land Restoration and Land-Use: A Review. *J. Environ. Manage.* **2021**, *279*, 111623, doi:10.1016/j.jenvman.2020.111623.
4. Milićević, S.; Vlahović, M.; Kragović, M.; Martinović, S.; Milošević, V.; Jovanović, I.; Stojmenović, M. Removal of Copper from Mining Wastewater Using Natural Raw Material—Comparative Study between the Synthetic and Natural Wastewater Samples. *Minerals* **2020**, *10*, doi:10.3390/min10090753.
5. Shirin, S.; Jamal, A.; Emmanouil, C.; Yadav, A.K. Assessment of Characteristics of Acid Mine Drainage Treated with Fly Ash. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, doi:10.3390/app11093910.
6. Trach, Y.; Tytkowska-Owerko, M.; Reczek, L.; Michel, M. Comparison the Adsorption Capacity of Ukrainian Tuff and Basalt with Zeolite–Manganese Removal from Water Solution. *J. Ecol. Eng.* **2021**, *22*, 161–168, doi:10.12911/22998993/132605.
7. Bhattacharyya, K.G.; Gupta, S.S. Adsorptive Accumulation of Cd(II), Co(II), Cu(II), Pb(II) and Ni(II) Ions from Water onto Kaolinite: Influence of Acid Activation. *Adsorpt. Sci. Technol.* **2009**, *27*, 47–68, doi:10.1260/026361709788921614.
8. Bhattacharyya, K.G.; Gupta, S.S. Kaolinite, Montmorillonite, and Their Modified Derivatives as Adsorbents for Removal of Cu (II) from Aqueous Solution. *Sep. Purif. Technol.* **2006**, *50*, 388–397.
9. Gupta, S.S.; Bhattacharyya, K.G. Adsorption of Ni (II) on Clays. *J. Colloid Interface Sci.* **2006**, *295*, 21–32.



Кузьміч І.С.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 101 «Екологія»

Державний університет «Житомирська політехніка»  
Науковий керівник: Корбут М.Б.

к.т.н., доц., докторант кафедри ЕЗП ІСТР Національного університету «Львівська політехніка»,  
доцент кафедри екології Державного університету «Житомирська політехніка»,  
irinairo4ka@ukr.net, korbutmari81@gmail.com

## ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ ТА ПРОБЛЕМАТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В КОНТЕКСТІ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РФ

Туризм – одна з рушійних та найбільших галузей економіки світу, яка щорічно поповнює скарбничку багатьох країн чималими дивідендами. Він становить від 40 до 70% ВВП у країнах, що розвиваються та має міцні зв'язки з іншими галузями, що сприяють економічному зростанню регіонів. Туристична індустрія динамічно розвивається у світі. На сьогоднішньому етапі розвитку туризму одним з пріоритетних напрямів стає екологічний туризм. Розвиток екотуризму в Україні на початковому етапі, але завдяки існуючому рекреаційно-туристичному потенціалу, ми маємо значні потенційні можливості для його розбудови. Різноманіття української природи є потенційно привабливим для екологічного туризму: вершини Карпат, значна кількість водойм, лісів, заповідників та ботанічних садів – це все є природними здобутками України, які стали досить популярними серед внутрішніх туристів (українцями всередині країни) внаслідок епідемії COVID-19, а також було привабливими місцями для іноземних мандрівників.

Україна має значний потенціал для розвитку туристичної галузі, оскільки забезпечена унікальними природними рекреаційними ресурсами та має вигідне для розвитку міжнародного туризму геополітичне становище у центрі Європи. Особливості рельєфу, сприятливий клімат, багатство природного, історико-культурного та туристично-рекреаційного потенціалу України створюють можливості для всебічного задоволення потреб внутрішнього та зовнішнього туризму [2].

Не можна недооцінювати роль екологічного туризму і в економіці України, оскільки розвиток цієї галузі дозволяє збільшувати доходи місцевих бюджетів та створювати робочі місця, що сприяє вирішенню як економічних, так і соціальних проблем. Кожен регіон України має свій унікальний природно-ресурсний потенціал, який є основою для розвитку екотуризму. Але існує низка проблем, які потрібно вирішити. До таких регіональних проблем належать: необхідність розробки загальної стратегії розвитку галузі екологічного туризму; удосконалення управління цією галуззю на регіональному рівні; недостатність наукового забезпечення; необхідність удосконалення підготовки кадрів для екотуризму; недостатність інформаційно-рекламного забезпечення цього виду туризму; забезпечення фінансової підтримки; забезпечення всебічної охорони навколишнього природного середовища, як основи існування екотуризму та сталого розвитку регіонів.

Вирішення проблем розвитку туризму в Україні під ракурсом стратегічного соціально-економічного розвитку регіонів є для сучасних учених-економістів полем наукових дискусій, на основі яких виникають цінні як із наукової, так і з практичної точки зору дослідження, що мають дійсно корисний результат як для науковців, так і для практиків (суб'єктів господарювання) і керівників регіонів. У цьому аспекті звертають на себе увагу результати досліджень вчених-економістів наукової школи Київського національного торговельно-економічного університету (Т.І. Ткаченко), які на особливу увагу приділяють пошуку шляхів і способів «...мінімізації негативних наслідків для розвитку регіонів...», що є наслідком «...повільних темпів розробки нової регіональної політики з визначенням місця туризму в ній... великою розбіжністю між регіонами стосовно рівня соціально-економічного розвитку, що ускладнює здійснення трансформаційних процесів в економіці та галузі, та може призвести до соціальних конфліктів і екологічних катастроф...» [3]; Харківської національної академії міського господарства (Ю.Ю. Леонт'єва), які звертають увагу на те, що проблема розвитку туризму в регіонах України не може бути вирішеною поза вдосконалення процесу розробки та реалізації регіональних стратегій соціально-економічного розвитку, та відмічають наступні недоліки в існуючих підходах – «...недостатня обґрунтованість вибору стратегічних пріоритетів розвитку, недооцінка потенційного впливу туризму на економіку регіону, а також відсутність у їх структурі стратегій розвитку туризму, які визначають, підтримують і нарощують довгострокові конкурентні переваги регіону...» [4]; Національного університету «Львівська політехніка» (О.В. Музиченко-Козловська), які обґрунтовують необхідність посилення державного втручання у процеси стратегічного планування туристичної галузі на рівні національної економіки шляхом «...організації освоєння усього потенціалу туристичних територій, в тому числі

інфраструктурних потреб та сфери дозвілля, здійснення спеціалізованих наукових досліджень, розміщення і проектування туристичних об'єктів, контролювання шкідливих викидів та інших видів забруднення довкілля, що перешкоджає функціонуванню туризму.

Проте, 24 лютого 2022 року змінило ситуацію із потенційним майбутнім розвитком України, в тому числі екологічного туризму, оскільки наслідки активне ведення бойових дій завдає негативного впливу природі щодня. Повномасштабна війна вплинула на складність фіксування наслідків для навколишнього природного середовища. Станом на сьогодні немає можливості оцінити всю повноту збитків, оскільки ситуація змінюється щодня (горіння нафтобаз, АЗС, складів з хімічними та іншими небезпечними речовинами, забруднення та засмічення водних ресурсів та інші) Важлива роль логістичних труднощів, обмежена кількість екологічних інспекторів Державної екологічної інспекції, які і так працюють на максимумі своїх можливостей.

Заповідники, які є об'єктами екологічного туризму, теж отримали ряд негативних наслідків. За даними Міністерства захисту навколишнього середовища та природних ресурсів України, на 20 березня 2022 р. бойові дії проходили на території природно-заповідного фонду площею 12,4 тис. кв. км. А це становить третину всього природно-заповідного фонду України, зокрема на більшості територій водно-болотних угідь, що віднесені до сфери охорони у рамках Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення. Ліквідація наслідків даних дій є вкрай необхідними для подальшого розвитку країни, оскільки території природно-заповідного фонду є потенційними туристичними місцями.

Природа несе значних збитків через постійні бойові дії. При детонації ракет та артилерійських снарядів окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції, а також утворюється низка хімічних сполук, а також велика кількість токсичних органічних речовин. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу. В атмосфері оксиди сірки і азоту можуть стати причиною кислотних дощів, що змінюють кислотність ґрунту і викликають опіки рослин, до яких особливо чутливими є хвойні дерева. Кислотні дощі негативно впливають і на організм людини, ссавців та птахів, на стан слизових тканин та органів дихання.

В результаті пошкодження інфраструктури України виникла низка загроз і викликів, серед яких: аварійне забруднення річок, які є джерелами води для промислових та комунальних підприємств і населення; локальне забруднення підземних і поверхневих вод внаслідок масштабних розливів нафтопродуктів із підірваних резервуарів, від знищеної техніки та інших бойових дій [1].

Отож, сфера екологічного туризму в незалежній Україні має перспективу свого розвитку, проте потребує неодмінного втручання та подолання наслідків війни. Природній ландшафт та різноманіття природного середовища України має широке коло потенційних туристичних зон, які наразі уражені постійним впливом активних бойових дій на території держави.

#### Список використаної літератури:

1. Перга Т.Ю. Екологічні наслідки війни Росії проти України URL: <https://ivinas.gov.ua/viina-ry-proty-ukrainy/ekolohichni-naslidky-viiny-rosii-proty-ukrainy.html>
2. Храбровченко В. В. Екологічний туризм. навч. пос. / В. В. Храбровченко. К. : Фінанси та статистика, 2007. 208 с.
3. Чугунова Т. Н. Еколого-економічні показники оцінки стійкості розвитку культурних регіонів // Т. Н. Чугунова, А. С. Фененко // Культура народів. 2004. № 55, т. 3. С. 64-67.
4. Methodology for producing the 2011 WTTC / OE Travel & Tourism Economic Impact Research. Oxford, 2011. 87 p.

Анікевич К.А.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Борисовська О.О.,  
к.т.н., доц., зав. каф. екології та технологій захисту навколишнього середовища,  
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
[anikevych.k.a@ntnu.one](mailto:anikevych.k.a@ntnu.one)

### АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ВИРОБНИЦТВА ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Компанія “Хімдекор” – це вітчизняний виробник воднодисперсійної фарби, клею ПВА, акрилових лаків, ґрунтовок та іншої продукції у м. Вінниця. Підприємство займається виробництвом воднодисперсійних продуктів – фарб, ґрунтовок для стін, в тому числі водовідштовхувальних на силіконовій основі, ґрунтовок для дерева, акрилових лаків, гідроізоляції, клею ПВА різної модифікації [1].

У результаті виробничої діяльності підприємства утворюються відходи I, II, III та IV класів небезпеки. У таблиці 1 зазначено фактичні обсяги утворення відходів на підприємстві.

*Табл. 1 - Фактичні обсяги утворення відходів*

Найменування виду відходів	Кількість утвореного відходу, т
<b>Відходи I класу небезпеки – надзвичайно небезпечні</b>	
Лампи люмінесцентні, та відходи що містять ртуть, інші зіпсовані чи відпрацьовані	0,6
<b>Відходи II класу небезпеки – надзвичайно небезпечні</b>	
Батарей свинцеві зіпсовані чи відпрацьовані.	1,6
<b>Відходи III класу небезпеки – помірно небезпечні</b>	
Масла та мастила моторні, трансмісійні інші зіпсовані чи відпрацьовані	0,92
Матеріали обтиральні використані, відпрацьовані, забруднені	0,85
Відходи, що утворилися при експлуатації транспортних засобів та при перевезенні, не позначені іншим засобом	0,1
Відходи стабілізовані чи затверділі за допомогою матеріалу зв'язувального неорганічного	0,25
<b>Відходи IV класу небезпеки – мало небезпечні</b>	
Спецодяг зношений чи зіпсований	0,03
Спецвзуття зношене чи зіпсоване	0,041
Тара скляна використана та бій скла (за виключенням відходів, які утворилися під час транспортування, та тари аптекарської)	0,01
Залишки очищення резервуарів для зберігання, що містять хімічні продукти	2,425
Відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн	48,0

Отже, усього на підприємстві утворюється: 0,6 т відходів I класу небезпеки, 1,6 т відходів II класу небезпеки, 2,12 т відходів III класу небезпеки, 50,5 т відходів IV класу небезпеки.

На рис. 1 показаний розподіл утворення відходів на підприємстві за класами небезпеки. Як видно з рисунку 1, 92% відходів – це відходи IV класу небезпеки (мало небезпечні відходи), 4 – відходи III класу небезпеки (помірно небезпечні), 3% – відходи II класу небезпеки (високо небезпечні) та 1% – відходи I класу небезпеки (надзвичайно небезпечні відходи). Треба відмітити, що такий розподіл утворення відходів за класами небезпеки є досить типовим. Як правило, більша частина відходів на підприємствах припадає як раз на відходи IV класу небезпеки.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 31.09.1998 р. № 1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів» усі об'єкти утворення відходів підлягають державному обліку [2]. Державний облік відходів – це єдина державна система збирання, узагальнення, всебічного аналізу та зберігання відомостей про відходи під час їх утворення та здійснення операцій поводження з ними.



Рисунок 1 – Утворення відходів на підприємстві за класами небезпеки (%)

Критерієм включення об'єкту утворення відходів до реєстру об'єктів утворення відходів є показник загального утворення відходів. Для підприємства “Хімдекор” показник  $P_{зуб}$  становить:

$$P_{зуб} = 5000 \cdot M_1 + 500 \cdot M_2 + 50 \cdot M_3 + 1 \cdot M_4 = 5000 \cdot 0,6 + 500 \cdot 1,6 + 50 \cdot 2,12 + 1 \cdot 50,506 = 3956,5 \text{ у.о.}$$

Пзув для даного випадку становить більше 1000 у.о. Це означає, що суб'єкти господарювання, діяльність яких призводить до утворення відходів, зобов'язані отримувати дозвіл на здійснення операцій у сфері поводження з відходами.

Залежно від класу небезпеки та токсичності, усі відходи, що утворилися на підприємстві, передаються на: розміщення на полігонах твердих побутових відходів; видалення або утилізацію спеціалізованим підприємствам, що мають відповідні діючі дозвільні документи та ліцензії на такі операції у сфері поводження з відходами; переробку з метою виділення цінних компонентів або використання відходів у вигляді вторинних ресурсів спеціалізованим підприємствам, що мають діючі ліцензії і дозволи на цей вид діяльності.

Відходи I та II класів небезпеки, токсичні відходи III класу небезпеки, що утворюються в процесі господарської діяльності, в навколишньому природному середовищі не розміщуються, а передаються на видалення або утилізацію спеціалізованим підприємствам, що мають діючі ліцензії у сфері поводження з відходами на вказані операції.

Треба відмітити, що у багатьох європейських країнах вже багато років діє принцип розширеної відповідальності виробника – це такий підхід у межах екологічної політики, згідно з яким відповідальність виробника за продукт поширюється на післяпродажний етап його життєвого циклу. Тобто саме виробники продуктів, а не користувачі, несуть відповідальність щодо прийняття повернутих продуктів та відходів, що лишилися після використання таких продуктів, так само як і подальше управління відходами та фінансову відповідальність за таку діяльність [3].

Така стратегія управління вже на етапі виробництва продукції спонукає виробників враховувати екологічні наслідки, завдяки чому скорочується утворення відходів і підвищується ступінь переробки упаковки за рахунок обов'язкової утилізації випущених товарів та обов'язкового збору використаних товарів і пакування. Впровадження такої стратегії в Україні також змусило би виробників лакофарбової продукції переглянути технічні характеристики упаковки для своєї продукції і зробити її більш придатною для вторинної переробки.

#### Список використаних джерел

1. Офіційний сайт компанії “Хімдекор” [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://himdecor.ua> – Загол. з екрану.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 31.09.1998р. № 1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1360-98-%D0%BF#Text> – Загол. з екрану.
3. Директива № 94/62/ЄС Європейського Парламенту та Ради про упаковку та відходи від упаковки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_b05#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_b05#Text) – Загол. з екрану.

Горелік М.К.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 073 «Менеджмент»  
Науковий керівник: Розмарина А.Л.,  
к.е.н., доц., доцент кафедри публічного управління  
та менеджменту природоохоронної діяльності,  
Одеський державний екологічний університет  
[Gorelikmasha6@gmail.com](mailto:Gorelikmasha6@gmail.com)

## ЕКОЛОГІЧНЕ ОПОДАТКУВАННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Екологічні податки у тій чи іншій формі існують у всіх економічно розвинених країнах. Вперше необхідність їх застосування на офіційному рівні була підтверджена у 1-й Програмі дій Європейського союзу з охорони навколишнього середовища у 1973 р. і вона пов'язувалась з реалізацією принципу «забруднювач платить».

Ідея екологічного оподаткування була також запропонована у працях А. К. Пігу, який вважав, що впливати на поведінку суб'єктів, що забруднюють довкілля, можливо шляхом запровадження відповідних податків та стимулювання природоохоронної діяльності через дотації.

Концептуальною основою екологізації податкових систем була ідея подвійного виграшу (дивіденду) (англ. Double dividend, а також win-win solutions). Відповідно до цієї ідеї, економічне стимулювання захисту навколишнього середовища та ресурсозбереження за допомогою введення екологічних податків (платежів) має одночасно супроводжуватися пропорційним зниженням податкового навантаження, пов'язаного з соціальними виплатами, що потенційно дозволяє стимулювати зростання зайнятості та підтримувати конкурентоспроможність національних виробників.

У даний час екологічні податки займають значне місце у податкових системах більшості держав Євросоюзу. У цих країнах у галузі податкової політики реалізується заощадження ресурсів, підвищення рівня екологічної ефективності та, водночас, вирішення широкого кола соціальних проблем. Щодо природоохоронних напрямків сучасної податкової політики, то вони сьогодні охоплюють різні рівні економіки, включаючи глобальний, а також концентруються на пріоритетних із точки зору забруднення секторах.

Основна мета екологічних платежів — це не поповнення державного бюджету, а стимулювання платника до позитивної, з погляду охорони навколишнього середовища, поведінки. Екологічні податки — це податки, які слугують переважно для охорони навколишнього середовища.

За метою запровадження екологічні податки поділяють на три групи:

1. Податки, що покривають витрати держави щодо захисту довкілля.

2. Регулюючі податки, які стимулюють екологічно релевантну поведінку виробників та споживачів.

Екологічний податок може стягуватися виключно з метою зміни екологічно шкідливої поведінки та без наміру підвищувати доходи. Такий податок може виконувати стимулюючу функцію. Отримані податкові доходи часто використовуються для подальшого заохочення зміни поведінки за допомогою грантів чи податкових пільг. Прикладом може бути шведський податок на викиди в атмосферу окису азоту і німецький збір на токсичні відходи.

3. Податки, що збільшують податкові доходи держави та виконують переважно фіскальну функцію.

Вони включають податки на енергію та низку інших неенергетичних податків, такі як податки на відходи, стічні води, пестициди, добрива тощо. Екологічні податки, які призначені головним чином збільшити доходи бюджетів, називаються податковими (фіскальними) екологічними податками. Прикладами є податки на викиди CO<sub>2</sub> у Швеції та Норвегії; податки на потенційно екологічно небезпечні виробництва.

Найбільш поширеними в країнах Європи є транспортні та енергетичні податки. Так, енергетичні податки складають 72 % від загальної величини екологічних податків у ЄС, а транспортні податки — 23 %.

Енергетичні податки об'єднують податки на енергоносії, що використовують у транспортних та стаціонарних цілях. Головними енергетичними продуктами для транспортних цілей є перш за все бензин та дизельне паливо. Енергетичні продукти для стаціонарного використання включають природний газ, паливні олії, вугілля та електроенергію.

Енергетичні податки зменшують енергоспоживання та впливають на поведінку економічних агентів на ринку автомобілів (надання переваги менш енергоємному транспорту; зменшення тривалості приватних поїздок тощо).

Транспортні податки також є інструментом зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферу, хоча вони менш ефективні, ніж податки на енергію. При цьому важливо, що податки на бензин, дизельне та інше транспортне паливо включені до складу енергетичних податків і не належать до транспортних

податків. До транспортних податків належать: податки на пройдені кілометри; щорічний податок з власників транспортних засобів; податки, пов'язані з імпортом або продажем транспортних засобів. Податки на транспорт стимулюють оновлення автопарку, заміщення транспортних засобів на більш енергоефективні, споживання альтернативних енергоресурсів.

Податки на забруднення – це податки на викиди забруднюючих речовин у повітря, скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, шумовий вплив, платежі за діяльність, пов'язану з управлінням твердими відходами.

Ресурсні податки, або податки на ресурси, є податками на водокористування, видобуток окремих корисних копалин, ведення лісового господарства. Вони стягуються при експлуатації природних ресурсів, зокрема води, корисних копалин (за винятком нафти та газу), лісів тощо.

Що стосується України, основним бюджетним джерелом фінансування охорони довкілля в Україні є екологічний податок. Однак сучасний стан податкового регулювання України говорить про те, що у нас недостатньо ефективно вирішуються проблеми екологічного характеру, в тому числі із-за відсутності відповідних норм регулювання у Податковому кодексі України.

Відповідно до статті 29 Бюджетного кодексу України, екологічний податок – це дохід загального фонду державного бюджету України, який не має цільового спрямування. В основному це стосується 45% екологічних податків, за винятком:

- екологічного податку за викиди двоокису вуглецю в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, що повністю зараховується до загального фонду державного бюджету;

- екологічного податку, який стягується за утворення радіоактивних відходів (у тому числі вже накопичених) та/або тимчасове зберігання радіоактивних відходів їх виробниками понад строк, встановлений особливими умовами дозволу, що повністю зараховується до спеціального фонду державного бюджету.

Відповідно із статтею 69 до доходів спеціального фонду місцевих бюджетів входить 55% екологічного податку, у тому числі: 25% - до бюджетів місцевих органів влади (крім бюджету міста Києва); 30% - до обласних бюджетів; 55% - до бюджету Києва.

У 2015-2017 рр. до загального фонду державного бюджету спрямовувалося 20% екологічного податку, до обласного – 55%, а до бюджетів місцевого самоврядування – 25%. У 2018 і 2019 роках ця пропорція змінилася у напрямі централізації фінансових ресурсів: частка, яка спрямовувалася до державного бюджету зросла до 45%, міського – залишилася незмінною, а в розпорядження обласних бюджетів потрапляє лише 30%.

Протягом 1917-1920 років частка екологічного податку у доходах зведеного бюджету складала в середньому 5%, у Державному бюджеті від 0,2 до 0,4% та в місцевих бюджетах 0,4-0,6%, що свідчить про недостатнє вилучення цього податку зважаючи на сучасний стан забруднення довкілля.

Виходячи з цього, у 2020 році до Верховної Ради України було подано низку законопроектів, що пропонують поправки, спрямовані на реформу екологічного оподаткування. Зміни передбачають вищі ставки екологічного податку (пропонується збільшити у 4 рази ставки екологічного податку); забезпечення цільового використання екологічного податку та впровадження європейських принципів модернізації української промисловості (пропонується виключення екологічного податку з доходів загального фонду Державного бюджету України та включення його до спеціального фонду Державного бюджету України); стимулювання зменшення скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти (поступове збільшення ставок податку за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти у 10 разів до 2029 р.) та ін. Крім того, з 1 січня 2019 року ставка екологічного податку на викиди двоокису вуглецю стаціонарними джерелами зросла більш, ніж в 24 рази (з 0,41грн./т до 10 грн./т).

Отже, екологічне оподаткування має бути спрямовано на створення такого сучасного фіскального механізму, який зможе допомогти суспільству у питаннях вирішення екологічних проблем. У нашій країні необхідно збільшити масштаб дії екологічних податків, коли вони впливають не тільки на процес формування бюджету, а й стають важливим чинником у реалізації природоохоронних програм.

З метою покращення контролю за використанням невідновлюваних природних ресурсів та збільшення екологічної безпеки країни необхідно враховувати всі можливі ризики при реалізації ресурсно-екологічного оподаткування, при цьому слід пам'ятати про особливості економічного, екологічного та інноваційного характеру таких податків.

Таким чином, потрібно подальше реформування податкової системи України з метою її екологізації, в тому числі: додаткове оподаткування екологонебезпечної продукції; надання податкових пільг для стимулювання впровадження у виробництво ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій; запровадження податкових санкцій для суб'єктів, які не зменшують обсяги забруднення довкілля протягом тривалого часу; зміна структури екологічних податків на користь енергетичних і транспортних екологічних податків; поступове наближення ставок екологічних податків в Україні до європейських стандартів, що відповідатиме вимогам Угоди про асоціацію між Україною та ЄС тощо.

*Нонік Л.Ю.,  
здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії  
зі спеціальності 101 «Екологія»  
асистент кафедри екології та природоохоронних технологій,  
Державний університет «Житомирська політехніка»*

### **СУЧАСНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЗАЦІЇ, ЯК ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНО-ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА**

Загально визнаним є розуміння збалансованого розвитку як гармонійного поєднання економічних, соціальних та екологічних складових розвитку. Лише досягнення збалансованості між ними забезпечить можливість перейти до такого суспільного розвитку, який не виснажуватиме природні та людські ресурси, а тому матиме можливість тривати досить довго. Концепція збалансованого розвитку стала відповіддю на виклик часу. Вона є альтернативою панівній моделі сучасного розвитку, що ґрунтується на розгляді природи лише як джерела сировини для виробництва різних товарів.

Забезпечення збалансованого розвитку – це не технічна проблема, для розв'язання якої необхідні нові технічні засоби чи технології. Це проблема зміни суспільних відносин і формування такого суспільства, яке не руйнуватиме середовище свого існування. Збалансований розвиток – це також не суто наукова проблема. Перехід до такої моделі розвитку має й етичний зміст, це переорієнтування у ціннісних поглядах багатьох людей. Як будь-який суспільний ідеал, концепція збалансованого розвитку є дороговказом для створення суспільства, яке буде розвиватись у гармонії з природою. Головними принципами збалансованого розвитку є: поєднання збереження природи і розвитку суспільства; задоволення основних потреб людини; досягнення рівності та соціальної справедливості; забезпечення соціального самовизначення та культурного різноманіття; підтримання цілісності екосистем. Концепція збалансованого розвитку передбачає реалізацію цілісної системи принципів діяльності. При цьому системоутворюючим є принцип цілісності.

Екологічний стан в Україні характеризується як кризовий із значним антропогенним навантаженням на природу. Це навантаження у кілька разів перевищує відповідні показники розвинутих країн світу. Екологічна криза стримує суспільний розвиток, поліпшення якості життя. Подолання її потребує не тільки усвідомлення населенням екологічних загроз, але й озброєння знаннями щодо методів, технологій запобігання і подолання екологічних криз; інформацією щодо закономірностей розвитку негативних природних явищ: повеней, підтоплень, деградації ґрунтів, виснаження родовищ корисних копалин тощо.

Сучасна екологічна освіта – це безперервний комплексний процес формування екологічного світогляду, екологічної свідомості та культури всіх верств населення, соціальних груп і суспільства в цілому. Це послідовне освоєння системи знань про закони функціонування, життєдіяльності всього живого, екологічних систем і роль людини у збереженні природного середовища; процес екологічного виховання і навчання, освоєння професійних знань, умінь, необхідних для природоохоронної діяльності.

Екологічна освіта поєднує такі компоненти, як екологічні знання, екологічне мислення, екологічний світогляд, екологічна етика та екологічна культура. Стратегічним завданням екологічної освіти є розроблення наукових засад екологічної освіти, поетапне її реформування з урахуванням позитивних національних і світових традицій взаємовідносин з природою, з урахуванням положень Стратегії освіти в інтересах сталого розвитку; виховання покоління з новим рівнем екологічної культури.

В розвитку сучасного суспільства екологічна культура, висвітлює ідею природоцентризму, бо використання навколишнього середовища людиною відбувається на основі пізнання й врахування дії природних законів розвитку біосфери та найближчих і віддалених наслідків зміни природи під впливом антропогенної діяльності, коли реалізується стратегія гармонійних відносин з природою, охороняється, зберігається й відтворюється навколишнє середовище для майбутніх поколінь.

В умовах сучасної екологічної кризи екологічна культура набуває особливого значення, виконуючи функцію самозбереження суспільства. Це – комплексна соціальна проблема, розв'язання якої повинне здійснюватися з залученням не тільки освітніх, але й політико-правових та фінансових чинників. Екологічна культура визначається загальнокультурною спадщиною держави, станом інформаційних ресурсів, ефективністю екологічної політики та залежить від обсягів екологічних інвестицій, спрямованих на поліпшення екологічного стану довкілля. Рівень екологічної культури значною мірою зумовлює стан екологічної безпеки суспільства.

Для екологічно-збалансованого розвитку суспільства, соціум має оволодіти екологічним вченням, екологічною культурою поведінки для збереження середовища свого існування, а екологічна освіта має озброїти людину знаннями про закони, правила безпечного співіснування з природним середовищем, збереження природних якостей водних, лісових, степових ландшафтів, екологічних систем. Тому, саме екологічна освіта формує екологічно свідомого та відповідального за збереження довкілля громадянина суспільства.

Ковальчук Ю.В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»

спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Науковий керівник: Кушнірук Т.М., к.с.-г.н., доц.,

доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

[kuschniruk81@gmail.com](mailto:kuschniruk81@gmail.com)

## АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ УМОВ ТА РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ

В Україні є проблеми, обумовлені незадовільним станом атмосферного повітря в Україні, а саме: забруднення повітря та заміна його складу внаслідок промислових та інших викидів у атмосферу; скорочення розмаїття рослинного і тваринного світу та зміни в його генофонді; зменшення біологічної продуктивності ландшафтів; погіршення гігієнічних та санітарно-епідеміологічних умов життєдіяльності людини та інших живих організмів тощо. Причинами цих проблем є: недотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування; невиконання у встановлені терміни заходів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня; низькі темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів; відсутність ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок; відсутність санітарно-захисних зон між промисловими і житловими районами; експлуатація технічно застарілого автомобільного парку та використання неякісного автомобільного палива.

З огляду на те що Україна є недостатньо забезпечена водними ресурсами, важливого значення має вирішення проблем, пов'язаних з використанням водних ресурсів, серед яких стратегічного значення набули проблеми водопостачання населення та якості питної води. Вони зумовлені нестабільним фінансуванням водогосподарських заходів і розвитку водогосподарського комплексу, негативним впливом діяльності потужних промислових і сільськогосподарських комплексів та іншими причинами.

Виявлено комплекс проблем, пов'язаних з екологічно небезпечним використанням земельних ресурсів, серед яких визначено низьку ефективність їх використання; погіршення якісних і кількісних характеристик; незадовільне використання осушених територій; посилення процесів ерозії ґрунтів; їх підвищену кислотність, недосконалість існуючих організаційно-правових форм господарювання; неврегульованість майнових відносин; недосконалість бюджетно-податкового регулювання; дефіцит інвестицій. Серед причин, що обумовили виникнення цих проблем, визначено: недосконалість існуючих організаційно-правових форм господарювання, неврегульованість правових відносин, дефіцит інвестицій та інші. Нами окреслено проблеми нераціонального використання мінерально-сировинних і паливно-енергетичних ресурсів (високі показники енерговитрат в собівартості продукції, погіршення гірничо-хімічних умови видобування, інші), що спричинено зростанням масштабів цих ресурсів в господарській обіг та їх обмеженою кількістю, недосконалим ціноутворенням, недосконалим державним регулюванням видобутку мінерально-сировинних і паливно-енергетичних ресурсів.

На основі застосування методик нормування показників та нечіткої логіки визначено регіони з відносно вищим рівнем екологічно безпечного природокористування, до яких віднесено Волинську, Івано-Франківську, Львівську, Рівненську, Чернівецьку та Чернігівську області. З найвищим рівнем екологічно безпечного природокористування (Закарпатська область), з низьким рівнем (Запорізькій, Київській, Кіровоградській, Херсонській, Черкаській областях). Лідерами антирейтингу є Дніпропетровська та Донецька області. Екологічна ситуація в цих областях, а також у Херсонській області характеризується станом «небезпека».

Процеси управління екологічно безпечним природокористуванням потребують удосконалення, що обумовлено відсутністю інтеграції зусиль системи державного управління та громад в питаннях охорони довкілля, наявністю колізій з боку міністерств і відомств в питаннях формування і реалізації стратегії сталого розвитку та державної політики природокористування. Для виявлення загальних проблем, характерних для всіх регіонів в Україні, в сфері екологічної безпеки природокористування, проведено аналіз і оцінку на прикладі Рівненської області, де індекс екологічної безпеки природокористування є наближеним до середнього значення по країні загалом. Це дозволило визначити індикатори стану НПС в регіоні, що має бути покладено в основу розробки стратегічних напрямів забезпечення екологічної безпеки природокористування.

Визначено основні елементи фінансового забезпечення управління процесами екологічно безпечним природокористуванням в регіоні: екологічний податок; грошові стягнення за шкоду; систему фінансування природоохоронних заходів; систему зборів за спеціальне використання природних ресурсів. Аналіз фінансового забезпечення природоохоронних заходів в Рівненській області дозволив виявити низку екологічних проблем, розв'язання яких потребує посиленої уваги з боку місцевих органів влади та залучення фінансових ресурсів. Проведене моделювання функціональної залежності плати за забруднення навколишнього природного середовища і динаміки її зміни від параметрів природокористування, дозволило визначити що існує тісна кореляційна залежність між вказаними показниками. Звернута увагу на необхідність розвитку системи екологічної статистики та моніторингу навколишнього природного середовища, у тому числі стану природокористування в регіоні.



Ротарь В.В.

здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Науковий керівник: Кушнірук Т.М., к.с-г.н., доц.,

доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

[kuschniruk81@gmail.com](mailto:kuschniruk81@gmail.com)

## ОСНОВИ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

В умовах реалізації угоди про асоціацію з Європейським Союзом, коли сучасна екологічна політика в Україні характеризується фрагментарністю і недостатньою скоординованістю, потребують розробки та реалізації такі довгострокові цілі, як досягнення безпечного стану навколишнього природного середовища, підвищення рівня екологічної безпеки особливо сьогодні.

Включення до традиційного поняття національної безпеки екологічної складової обумовлене становленням концепції екологічної безпеки та визнання світовою спільнотою нагальної потреби дотримання принципів положень сталого розвитку країн, регіонів. Екологічну безпеку визначено масштабним поняттям, що характеризує різноманітні аспекти життєдіяльності людини. Екологічна безпека – це система умов, що спрямовані на забезпечення життєво важливих потреб та інтересів суспільства від наявних реальних або потенційних загроз, що створюються антропогенним чи природним впливом на навколишнє природне середовище. Об'єктами екологічної безпеки є природні умови, ресурси, середовище, матеріальні й духовні потреби людини.

Забезпечення екологічної безпеки передбачає запровадження системи дієвих організаційних і економічних заходів, спрямованих на підтримку екологічної рівноваги. Важливою умовою при цьому є вирішення проблеми природокористування, яке не завжди має раціональний характер дії. Екологічну безпеку природокористування розкрито як систему суспільних заходів, спрямованих на забезпечення охорони, відтворення та раціонального використання природних умов і природних ресурсів території, та представляє собою такий стан природокористування, за умови дотримання якого забезпечується мінімальний ризик настання екологічної небезпеки для суспільства.

Доведено, що екологічно безпечне природокористування є поняттям більш об'ємним і масштабним. Якщо раціональне природокористування, зокрема, передбачає передусім комплексне використання природних умов і природних ресурсів, то, у свою чергу, екологічно безпечне природокористування охоплює раціональне використання, відтворення та охорону природних умов і природних ресурсів. В основу екологічно безпечного природокористування покладено такі принципи господарської діяльності людства, як гармонізація відносин суспільства і природи, забезпечення оптимального врахування економічних та екологічних інтересів за безумовної першості екологічних.

Концепція екологічно безпечного природокористування будується на системних засадах із застосуванням синергетичного підходу та має міждисциплінарний характер. В основу її становлення покладено економіко-екологічні концепції і положення таких галузей знань, як екологія, економіка природокористування, економіка довкілля, екологічна економіка, екологічно збалансована економіка, «зелена» економіка тощо.

Хронологічне дослідження світового досвіду формування сучасної стратегії сталого розвитку дозволило визначити шість етапів та виявити, що в основу усіх заходів і концепцій покладено принципи екологічно безпечного природокористування. Механізми реалізації стратегії екологічно безпечного природокористування мають свої особливості в різних країнах світу. Важливим для України є застосування досвіду цих країн, особливо Європейського Союзу з точки зору євроінтеграції України та реалізації Угоди про асоціацію з ЄС. Стратегічні напрями забезпечення екологічно безпечного природокористування в країнах ЄС це: підвищення енергоефективності будівель, стійку енергетику, стійкий транспорт, сталє сільське господарство, поліпшення запасів і якості води, розвиток екологічної інфраструктури, ефективне використання матеріалів та інвестування в утилізацію відходів

Аналіз наявних методичних підходів до оцінки рівня екологічної безпеки природокористування показав відсутність єдиного підходу. Пропонуємо етапи здійснення оцінки екологічно безпечного природокористування та доведено необхідність здійснення конкретних аналітичних розрахунків із застосуванням методик нормування показників та нечіткої логіки, що передбачає використання показників – дестимуляторів й гранично допустимих значень, та дозволяє визначити Індекс екологічної безпеки природокористування.

*Лемішко Д.В.*  
*здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»*  
*спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»*  
*Керівник: Тетерятник О.А.*  
*асистент кафедри будівельних машин*  
*Київський національний університет будівництва і архітектури*  
*teteriatnyk\_oa@knuba.edu.ua*

## ПЕРСПЕКТИВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Останні десятиріччя а також події в Європі поставили перед розвиненими країнами нові виклики, одним з яких є повний перегляд парадигми енергетичного забезпечення суспільства. Сучасні загрози (виснаження корисних копалин, ресурсозалежність від однієї країни та ін.) потребує від людства вирішення проблеми енергетичного забезпечення своїх країн та підвищення їх енергонезалежності. Однією з основних проблем при цьому складає те, що споживання енергії постійно збільшується.

Міжнародні інституції з проблем екології, енергетики та сталого розвитку сформуливали основні положення щодо успішного розв'язання проблеми енергозабезпечення й дотримання вимог сталого розвитку. Стратегія паливно-енергетичного комплексу має спиратися на:

- підвищення ефективності використання енергії, тобто створення й використання енергоефективних технологій, матеріалів, організації виробництва;
- широкомасштабне використання поновлюваних та інших нетрадиційних (для нашого часу) джерел енергії;
- створення та максимально ефективного використання нового покоління технологій спалювання органічних викопних видів палива.

Крім того, події останніх років (а особливо останніх місяців) вказують на ще одну важливу складову, яка, на мою думку, теж буде віднесена до одного із пунктів стратегії – це формування енергонезалежності енергетичного комплексу країни від ресурсної бази інших країн, які можуть використовувати цю залежність для маніпуляцій з метою забезпечення власних потреб.

До технологій, що призначені для ефективного використання енергії належить і створення розподілених енергосистем (DER - Distributed Energy Resources). Розподілені енергетичні системи – це напрямок розвитку енергетики, що забезпечує можливості переходу від традиційної організації енергетичних систем до нових методик та практик. Цей перехід здійснюється в умовах децентралізації енергетичних систем при максимальній автоматизації та комп'ютеризації їх складових. Цей процес відбувається з використанням різних видів енергетичних ресурсів та передбачає зниження екологічного впливу на довкілля. Метою децентралізації енергетичних систем є підвищення енергетичної ефективності системи в цілому.

Розвиток та використання розподілених енергетичних систем стає можливим завдяки появі нових технологій. Об'єднання великої кількості об'єктів розподіленої генерації в розумну мережу забезпечує високу надійність і гнучкість роботи системи.

Нині мала розподілена енергетика є єдиним дієвим інструментом зниження вартості електроенергії підприємств малого та середнього бізнесу. Можливість роботи обладнання малої розподіленої енергетики на різних видах палива (у тому числі на зрідженому газі) дозволяє встановлювати такі об'єкти на територіях із великою географією.

Основу технологій розподіленої генерації енергії складають установки потужністю до 25 МВт, включаючи нетрадиційні (мікротурбіни, двигуни стирлінгу, роторно-лопатеві двигуни, накопичувачі енергії) та відновлювані джерела енергії (рис. 1).

Основна перевага розподілених енергосистем над централізованими, не зважаючи на більшу складність та собівартість систем контролю та керування – це зниження тарифу на енергоресурси. Така можливість реалізується за рахунок розміщення об'єкта генерації біля споживача, що дозволяє споживачу заощаджувати на транспорті енергії, електричної та теплової, і це зумовлює зниження вартості кінцевого продукту. Ще один вагомий аргумент – швидкість введення нових потужностей. Мінімальний термін запуску потужностей малої енергетики – близько 8 місяців.

До недавнього часу найбільш економічно доцільним напрямком розвитку галузі малої генерації було використання мобільних та високоефективних газопоршневих установок (ГПУ). Їх поки що значні переваги (дступне паливо, поступова відмова від використання вугільного палива, зниження частки атомної енергетики, висока ефективність когенерації та тригенерації) над альтернативними джерелами енергії (ефективність яких залежить в значній мірі від зовнішніх факторів), позиціонували газову генерацію як сучасний, ефективний та високорентабельний напрямок енергетичного бізнесу. Але останні події в світі показали, що природні ресурси, одним з яких є природний газ, можуть використовуватися країнами-експортерами як один із важелів для забезпечення своїх інтересів та амбіцій. Тому, враховуючи

тенденцію збільшення енергоне залежності необхідно розвивати альтернативні джерела енергії та шукати нові технічні рішення для їх використання.

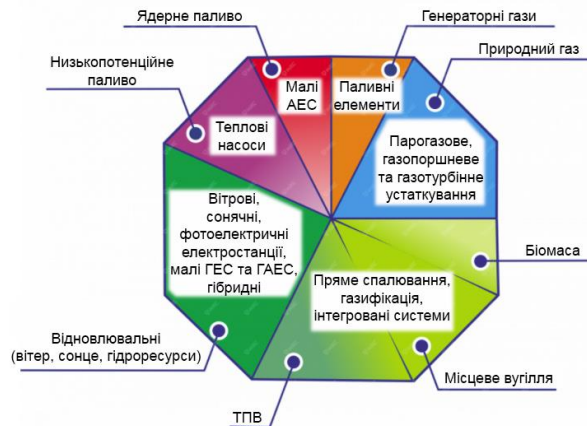


Рис. 1. Ресурси і склад технологій розподіленої генерації енергії.

Збільшення енергоне залежності як напрямок розвитку енергетичного комплексу у світі зумовлює будівництво та введення в експлуатацію об'єктів енергетичного комплексу, що виробляють енергію з відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). До таких джерел енергії належать періодичні або сталі потоки енергії, що розповсюджуються в природі і обмежені лише стабільністю Землі як космопланетарного елемента: променева енергія Сонця, вітер, гідроенергія, біоенергетика, природна тепла енергія тощо. До 2040 року заплановано до 40 % світової електроенергії виробляти із відновлюваних джерел.

Але швидкий розвиток ВДЕ (в більшій мірі за рахунок сонячних електростанцій та вітрових парків) має і іншу сторону – значне коливання потужності. Потужність виробництва електроенергії на сонячних та вітрових електростанціях може різко змінюватися і слабо прогнозована через пряму залежність від зміни погоди — наявності сонця та вітру. Тому, щоб зберегти в енергосистемі баланс попиту та виробництва електроенергії, потрібен великий резерв потужностей для маневрування — швидкого завантаження і розвантаження енергоблоків у разі коливань виробництва електроенергії на вітрових та сонячних електростанціях. Найбільш доцільно використовувати для цього гідроелектростанції (ГЕС) та вугільні ТЕС (АЕС увесь час видають однакову потужність).

Якщо проаналізувати представлену ситуацію, то можна побачити, що один із напрямків вирішення цієї проблеми лежить в поєднанні цих двох складових, що може суттєво збільшити їх сумарну ефективність та знизити негативні складові таких систем великої потужності. Мова йде про створення розподілених енергосистем на базі ВДЕ невеликої потужності. Для цього необхідно більш детально придивитися до вітрової енергетики.

Більша частина вітрових турбін, які використовуються в перетворенні кінетичної енергії вітру в електричну належать до промислових вітрогенераторів. За конструкцією вітряної турбіни промислові вітрогенератори в більшості належать до апаратів з горизонтальною віссю (HAWT — Horizontal Axis Wind Turbine). Така конструкція характеризується найвищим значенням коефіцієнту використання енергії вітру (КВЕВ) серед інших конструкцій. Вітрові парки більшості країн світу використовують вітрогенератори з горизонтальною віссю. Інша конструкція вітрогенераторів - апарати з вертикальною віссю (VAWT — Vertical Axis Wind Turbine), розглядалися, здебільшого, як системи локального забезпечення енергією невеликих господарських об'єктів. Попри це їх переваги (низький шум у роботі, щільність встановлення, простота системи керування, безпека для птахів тощо) зумовлюють активізацію досліджень особливостей конструкцій таких апаратів. Використання VAWT, в поєднанні з сонячними батареями можуть суттєво розширити можливості розподілення об'єктів, що будуть мати значно більшу енергетичну незалежність, що дозволить збільшувати ефективність розподіленої генерації та створювати більш розгалужену мережу енергоефективних об'єктів.

Враховуючи загальну тенденцію поступового переходу автомобілів та навіть будівельних машин на альтернативні джерела енергії (в основному на електричну енергію), такі системи можуть слугувати для створення мережі заряджувальних станцій (по аналогії з АЗС), що будуть входити до загальної енергетичної мережі, але їх енергоне залежність буде забезпечуватися комбінацією сонячних батарей та вітрогенераторів. Причому підприємства, що мають парк будівельної техніки теж будуть зацікавлені у створенні власних станцій для зарядки елементів живлення. Така тенденція в подальшому створить розгалужену мережу об'єктів, що продукують енергію з альтернативних джерел, що може призвести до зниження коливання потужностей.

*Козоріз В.О.,  
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»  
спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Баранова А.О.,  
старший викладач кафедри ХТРЕ, доктор філософії,  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Vladlena.Kozoriz@mit.khpi.edu.ua*

## МЕХАНІЗМ РОБОТИ МІЖНАРОДНОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОПОЛІТИКИ

Взаємовідносини суспільства з навколишнім природним середовищем та сталий розвиток останнього потребують регулювання цього процесу з боку держави. Це означає, що на кожному етапі взаємодії суспільства і природи необхідно прагнути гармонійного співвідношення соціальних, економічних та екологічних потреб, вибору оптимальних і збалансованих за законами функціонування природи та розвитку суспільства шляхів досягнення визначених цілей. Природні ресурси, які використовуються і можуть бути використані людьми, складаються з природних умов, до яких належать сонячне випромінювання, тепло землі, рельєф місцевості, клімат і власне природні ресурси – елементи літосфери, гідросфери і атмосфери, що використовуються у виробничій діяльності чи в сфері споживання. Економічні межі між природними ресурсами і природними умовами, як справедливо відмічається в науковій літературі, є досить відносними. Природні ресурси відіграють значну роль в економіці будь-якої держави. Забезпеченість природними ресурсами – один з найважливіших економічних показників, що характеризує економічне становище країни.

Прискорений розвиток цивілізації призводить до деградації природних екосистем. Глобальний характер екологічних проблем (збереження озонового шару, біорозмаїття, клімат, чисте довкілля тощо) потребують розробки та реалізації погодженої міжнародної політики. Виникає об'єктивна необхідність взаємоузгодження виробничої діяльності країн з вимогами ресурсно-екологічної безпеки існування, а також врахування потреб у життєвих ресурсах майбутніх поколінь. Міжнародна глобальна екополітика – це розробка і здійснення міжнародних правових, політичних і зовнішньоекономічних акцій з урахуванням екологічних обмежень у соціально-економічному розвитку, запасів природних ресурсів, які є у світі, та їх розподілу між регіонами і країнами. Мета такої політики – саме збереження глобального інтегрального ресурсу нашої планети. Елементом глобальної екологічної політики є певний транснаціональний рівень, спільний для декількох держав, пов'язаних у єдину екологічну систему, стан якої впливає передусім на ці країни. Міжнародна регіональна екополітика охоплює інтереси країн одного континенту, які об'єднані природно-географічним середовищем, іноді одним морем (Чорне, Середземне, Балтійське), або рікою (Дніпро, Дунай, Рейн). Найтісніші контакти мають країни, в яких спільні кордони.

Механізм забезпечення міжнародно-правової охорони довкілля включає таке: 1. Нормативні акти як джерела міжнародного екологічного права. 2. Міжнародні об'єкти охорони навколишнього природного середовища. 3. Координаційну роль міжнародного права у світовому механізмі охорони навколишнього природного середовища.

Розрізняють акти двосторонні і багатосторонні. Двосторонні угоди – це угоди різного рівня і характеру між двома державами, які, як правило, мають спільний кордон. До багатосторонніх актів належать конвенції, договори, угоди, резолюції міжнародних організацій. Міжнародними об'єктами охорони навколишнього природного середовища є: повітряний басейн, космос, Світовий океан, Антарктида, річки, природні ресурси, що діляться. У світовому механізмі охорони навколишнього природного середовища координаційна роль належить міжнародному праву. Причини цього такі: 1) загальна екологічна небезпека; 2) загроза масштабної транскордонної шкоди національним системам навколишнього природного середовища; 3) необхідність розробки та прийняття універсальних імперативних норм поведінки держав.

Це відбувається завдяки діяльності і рішенням міжнародних природоохоронних організацій: ЮНЕП, ЮНЕСКО, ВООЗ, МАГАТЕ, МСОП, ФАО, ММО (Міжнародна морська організація), ВМО (Всесвітня метеорологічна організація), ЮНДРО (бюро по наданню допомоги у разі стихійного лиха). Під час використання міжнародних ресурсів особливо важливими є наявність та дотримання міжнародних домовленостей, їх спільне використання має супроводжуватися співробітництвом. Експерти ООН вважають, що зараз основні міжнародні зусилля у вирішенні глобальної екологічної кризи мають бути спрямовані на: 1. Дослідження першопричин кризи. 2. Боротьбу з її наслідками. 3. Оцінку глобального ризику. 4. Залучення широкої громадськості. 5. Забезпечення засобів правового регулювання.

Охорона навколишнього середовища передбачає розгляд проблеми глобальної екологічної кризи на міжнародному рівні. Рішення цього питання можливе лише на базі міжнародного співробітництва, здійснюваного на двосторонній і багатосторонній основах. Гармонізація міжнародних екологічних відносин – один з основних шляхів виходу світової спільноти з екологічної кризи.

*Шамоніна М.І.,  
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»  
спеціальності «101 Екологія»  
Науковий керівник: Хом'як І. В.  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології та географії,  
Житомирський Державний Університет імені Івана Франка*

### **ТЕРАТРАНСФОРМАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ОСОКОВІ (CAREX) В ПРОЦЕСІ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ**

Розробка теорії тератрансформації видається проблемою наступного тисячоліття. Навіть якщо наука зробить фундаментальний прорив у теоретичній фізиці, то практична реалізація цих відкриттів для швидкої колонізації космосу вимагатиме століть інженерного досвіду. Звичайно, поруч із нами є об'єкти Сонячної системи. Однак, вже зараз зрозуміло, що їхня повна тератрансформація вимагатиме більше ресурсів та енергії, ніж пошук та колонізація придатної для цього планети із іншої сонячної системи.

З іншого боку на нашій планеті ми використовуємо процес аналогічний до тератрансформації. Це рекультивация. Її можна розглядати як окремий випадок тератрансформації фрагментів земної поверхні. Це складний процес, який не можна звести до примітивного перенесення видів на незаселену ділянку планети. Ефективність цього процесу залежить від вірного підбору стратегій та базових алгоритмів. Це не завжди враховується. Навіть в земних умовах ми часто спостерігаємо, як такий примітивний підхід призводить до провалів рекультивации. Ми отримуємо насадження із низькою стійкістю до коливань умов середовища, перевитрату ресурсів та непрогнозовані, часто негативні для довкілля наслідки.

Природний світ без втручання людини є динамічною кумулятивною відповіддю на мільйони років реакції на себе і на фізичний світ навколо нього. Знищити результати мільйонів років роботи природи незрівнянно легше, ніж відновити. Тератрансформація це гіпотетичний процес, при якому клімат, поверхня та відомі властивості планети мали б бути послідовно зміненими з метою зробити великі простори на поверхні той чи іншої планети більш придатними для людського життя. На відміну від тератрансформації, у ході рекультивации всі складники ландшафту створюються по-новому: формуються рельєф, а також товща порід, які становлять підгрунтя майбутнього ландшафту, відроджується режим ґрунтових вод, відповідно до обраного виду освоєння територій, що рекультивуються, створюється структура рослинного та ґрунтового горизонтів ландшафту.

Головним завданням, яке ставиться перед рекультивациєю є відновлення продуктивності порушених земель. Це завдання можна визначити як перспективне, але важко здійснене за період проведення рекультивацийних робіт, оскільки його рішення залежить від виду об'єкта, його функціонального призначення та природних умов. Рекультивация земель, на яких можливе відновлення негативних процесів (забруднені землі або ті, що знаходяться під постійним техногенним впливом), повинна проводитися тільки на основі даних моніторингу.

Осока (Carex) – це найбільш численний за кількістю видів рід осокових. Він об'єднує близько 2000 видів розповсюджених в помірних та субполярних широтах обох півкуль. Особливістю для цих рослин є те, що вони є трав'яними кореневищними багаторічниками. Також це рослини, які мають особливу внутрішню будову. Зростати в умовах дефіциту ґрунтового кисню їм дозволяє присутність повітроносних порожнин у кореневищах. Проходження додаткових малих циклів забезпечує різноманітність форм вегетативного розмноження, що допомагає Carex берегти основні популяційні параметри в несприятливих умовах, наприклад, нафтових забруднень.

Ті які проникають на субстрат позбавлений поживних речовин, мають менше конкурентів щодо сонячної енергії. Ті що залишаються на забезпеченому мінеральному живленні субстраті отримують їх у повній мірі, хоч і мають конкурентів. Однак, за рахунок спільного кореневища від особин-піонерів колонія отримує продукти фотосинтезу, а за рахунок іншої частини поживні речовини. Це можна часто спостерігати на суходолі, як у прикладі із *Carex hirta* L. або із численними болотними екосистемами (*Carex lasiocarpa* Ehrh., *Carex limosa* L., *Carex nigra* (L.)Reichard та інші). Деякі із представників роду використовують це і в умовах де конкуренція за сонячне світло в період масової вегетації стає занадто гострою. Це лісові осоки *Carex digitata* L. та *Carex pillosa* Scop або лучна *Carex praecox* Schreb. Завдяки цим адаптаційним стратегіям представники роду Carex можуть бути добрими кандидатами на участь в комплексній системній рекультивации і тератрансформації.

*Іванова К.Ю.,  
аспірант кафедри ботаніки та екології рослин  
Науковий керівник: Безроднова О.В.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри ботаніки та екології рослин,  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
nyanya985@gmail.com*

### **МІЖНАРОДНА СПІВПРАЦЯ ЯК ОСНОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ, ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

Вивчення та збереження біорізноманіття на всіх рівнях його організації належить до одного з найактуальніших напрямків наукових досліджень, визначених XVIII Міжнародним ботанічним конгресом (2011 р.) та Конвенцією про біологічне різноманіття (2010 р.). Наразі одним із важливих пріоритетів європейської інтеграції України у контексті охорони природного довкілля і його біорізноманіття є збільшення площі природно-заповідного фонду України, а також створення і оптимізацію на її території Смарагдової мережі.

Україна, займаючи лише 6% загальної площі Європи, володіє 35% її видового різноманіття. Природно-заповідний фонд України, у межах якого охороняється біорізноманіття, охоплює площу приблизно 3,7 млн. га, що становить усього 6,05% від території країни. Відповідно до євростандартів його площу потрібно суттєво збільшити. При цьому мова не тільки про кількісні, але і про якісні показники. Так, природні лісові екосистеми на території України займають 5,1 млн. га, тоді як штучностворені лісові екосистеми – 4,3 млн. га. Взагалі, переважання за площею у складі лісових масивів ділянок із створеними штучно деревостанами є доволі розповсюдженим явищем. Однією з причин цього було значне вирубування старовікових високобонітетних лісів природного походження і заміною їх на менш вимогливі і швидкозростаючі (іноді навіть з представників неаборигенної флори). Наприклад, замість дібров з дубу звичайного або суборів створювали насадження сосни звичайної, що формує зовсім інший тип біотопу. Зокрема, така ситуація склалася на боровій терасі у межах національного природного парку «Слобожанський», що розташований у долині річки Мерла (басейн річки Дніпро). Прикладом нерационального менеджменту можна також вважати наступне. Перлиною цього борового комплексу є біотопи поліського типу з своєрідною флорою і фауною, що знаходяться за межами свого основного ареалу у лісостеповій зоні. Разом з тим, внаслідок меліорації у долині річки Мерла на тлі кліматичних змін відбувається ксерофітизація сфагнових боліт і заростання їх сосною звичайною. Як відомо, річкові долини відіграють важливу функціональну роль в біосфері як регуляторні системи, джерело природних ресурсів, шляхи міграції і середовище існування для великої кількості рідкісних для України видів. Але через антропогенний вплив (зарегулювання водного стоку, забруднення води шкідливими викидами підприємств, розроблення родовищ природного газу, розорювання схилів, надмірний випас, неконтрольована рекреація, широкомасштабна осушувальна меліорація) природні біотопи долини річки Мерла сильно деградували. Понад 80% водно-болотних угідь втратили своє первісне значення.

Збереження та відновлення біорізноманіття є однією із ключових складових стратегії сталого розвитку, екологічної політики країн Європейського Союзу. В Україні також повинен бути створений дієвий організаційно-економічний механізм забезпечення відповідної діяльності, як на державному, так і на регіональному рівні. Тому вивчення організаційної структури управління, а також досвід по відновленню природних екосистем, особливо водно-болотних угідь, набуває особливої актуальності. Перелік проблем не унікальний для України, він універсальний для більшості країн Європи, особливо тих, де потужний агропромисловий комплекс – такий, як в Польщі. Але завдяки різним грантам та проектам Європейського союзу, останнім часом ситуація починає змінюватись на краще. Наймовірно важливо використовувати досвід сусідів для того, щоб зберегти біорізноманіття України.

Для цього між співробітниками науково-дослідного відділу НПП «Слобожанський» та керівництвом Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków (Польська група захисту птахів) було проведено робочу нараду для обміну досвідом з питань збереження та відновлення екосистем поліського типу, які широко представлені на північному-сході Польщі. Перед тим були проведені польові дослідження, спрямовані на вивчення особливостей рослинного покриву перезволожених місцезростань Східної Європи. Зокрема, вивчалися рослинні угруповання болотного комплексу «Бєбжанські болота» Підляського воєводства в околицях Бєбжанського національного парку в долині річки Бєбжа (басейн річки Вісла) для проведення порівняльного аналізу з аналогічними угрупованнями долини річки Мерла (басейн річки Дніпро). На зустрічі обговорювали стратегічні вектори розвитку та перспективні напрями у сфері збереження біорізноманіття, узгоджувалися подальші дії щодо організації робіт з відновлення та поліпшення стану боліт національного природного парку «Слобожанський», аналізувався міжнародний досвід з поправкою на законодавство двох країн.

Шомко О. М.

здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії  
зі спеціальності 101 «Екологія»

Науковий керівник: Давидова І. В.

к.с.-г.н., доц., доцент кафедри екології та природоохоронних технологій  
Державний університет «Житомирська політехніка»

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ ПІСЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВИДОБУВАННЯ ІЛЬМЕНІТУ

Відбір проб ґрунтів після рекультивації території видобутку ільменіту в Житомирському Поліссі проводився на території діяльності філії «Іршанського гірничо-збагачувального комбінату» ПАТ «ОГХК». Вибір території дослідження обумовлюється тим, що Іршанське родовище ільменіту є одним з найбільших в Україні та займає великі території Житомирського Полісся. Відбір проб здійснювався на 6 площах рекультивованих територій після видобутку ільменіту та 1 контрольній площі не порушених ґрунтів території діяльності філії «Іршанського гірничо-збагачувального комбінату» ПАТ «ОГХК». Всього було відібрано 21 пробу ґрунту методом конверту.

Основною метою даного дослідження є визначення фізико-хімічних та агрохімічних властивостей ґрунтів рекультивованих територій після видобутку ільменіту в Житомирському Поліссі, подальший аналіз отриманих результатів та визначення ступеню виявлення антропогенного впливу через різні проміжки часу після рекультивації на лісорослинний потенціал ґрунтів. У лабораторних умовах проводились визначення фізико-хімічних та агрохімічних показників у ґрунтових зразках за такими методиками:

1. Обмінна кислотність за ДСТУ ISO 10390:2007. Обмінна кислотність обумовлена іонами гідрогену та алюмінію, які можуть витіснятися розчинними солями з ґрунту та переходити в результаті обміну в розчин, визначаючи величину рН такого розчину. Принцип даного методу полягає в тому, що обмінну кислотність визначають, обробляючи зразок ґрунту розчином КСl, та вимірюють величину рН витяжки, використовуючи комбінований електрод (або два електроди скляний і хлорсрібний).

2. Рухомий фосфор ( $P_2O_5$ ) та калій ( $K_2O$ ) за Кірсановим – ДСТУ 4405:2005. Метод базується на вилучанні рухомих сполук фосфору (далі -  $P_2O_5$ ) і калію (далі -  $K_2O$ ) з ґрунту розчином соляної кислоти молярної концентрації  $c(HCl) = 0,2$  моль/дм<sup>3</sup> за відношенням ґрунту до розчину як 1 до 5 – для мінеральних горизонтів та як 1 до 50 – для органічних горизонтів і наступному визначанні фосфору у вигляді синього фосфорномолібденового комплексу на фотоелектроколориметрі або спектрофотометрі і калію – на полуменовому фотометрі.

3. Азот легкогідролізний ( $N_K$ ) за ДСТУ 7863:2015. Метод базується на гідролізі органічних сполук ґрунту розчином луґу молярної концентрації  $c(NaOH) = 1$  моль/дм<sup>3</sup> у термостаті за температури  $(28 \pm 5)$  °С у чашці Конвея з пришліфованою кришкою. Внаслідок гідролізу азот обмінного амонію, вільного та ввібраного аміаку, амідів, частково моноамінокислот, аміносахарів (глюкозоамінів, галактозоамінів) і деяких інших сполук виділяється з ґрунту у вигляді  $NH_3$ , який завдяки дифузії потрапляє у внутрішнє відділення чашки і поглинається розчином борної кислоти. Після закінчення гідролізу аміак кількісно визначають титруванням розчином сірчаної кислоти молярної концентрації  $c(1/2 H_2SO_4) = 0,02$  моль/дм<sup>3</sup>.

4. Обмінні катіони кальцію (Ca) та магнію (Mg) за ГОСТ 26487-85. Метод ґрунтується на комплексометричному титруванні іонів кальцію за рН від 12,5 до 13,0 та сумі іонів кальцію та магнію в одній за рН близько 10,0, використовуючи як індикатори мурексид і хромоген чорний відповідно.

5. Вміст гумусу за ДСТУ 4289:2004). Оксидиметричний метод полягає в окиснюванні органічної речовини ґрунтів і порід розчином двохромовокислого калію в сірчаній кислоті з подальшим визначанням вмісту органічного вуглецю через визначання двохромовокислого калію після окиснення методами титриметрії, або спектрофотометрії. Термічний метод полягає в сухому спалюванні органічної речовини при температурі 900 °С в потоці кисневмісного газу, очищеного від діоксиду вуглецю. Діоксид вуглецю, що виділяється при спалюванні, визначається залежно від приладу, що його використовують, титруванням, гравіметрично, кондуктометрично, хроматографічно з використанням інфрачервоної спектрофотометрії. Оскільки у разі нагрівання до температури 900 °С будь-які карбонати розкладаються з виділенням діоксиду вуглецю, то для визначання вуглецю органічних сполук, карбонати попередньо видаляють, обробляючи ґрунт соляною кислотою. У тому випадку, коли вміст карбонатів у ґрунті відомий, вміст органічного вуглецю розраховується як різниця між загальним його вмістом і вмістом вуглецю в карбонатах.

6. Сума ввібраних основ за ГОСТ 27821-88. Метод заснований на реакції поглинених основ ґрунтів із соляною кислотою та подальшому титруванні гідроксидом натрію залишку кислоти, що не вступила в реакцію.

**Секція № 4 Збалансоване використання природних ресурсів та екологічний менеджмент**

Ріст і продуктивність штучних соснових насаджень тісно пов'язані з особливостями ґрунтів, їх родючістю, зволоженістю. Зважаючи на значну зміну стану ґрунтів порушених територій, необхідно розуміти вплив фізико-хімічні показників даних ґрунтів. Негативними факторами даних показників, що впливають на лісорослинний потенціал ґрунтів є:

- лужність та кислотність. При високій кислотності ґрунту погіршуються його фільтраційна здатність, капілярність та проникність, на дуже лужних ґрунтах зменшується засвоєння кореневою системою фосфору, калію, сірки, кальцію, магнію, молібдену та більшості мікроелементів;

- азот (N), фосфор (P) і калій (K) впливають на ріст та розвиток дерев. Азот необхідний для розвитку дерев Фосфор має великий вплив на розподіл енергії, особливо у період формування кореневої системи. Калій у свою чергу бере участь у розподілі води та ферментативних процесах. Хоча високий вміст даних елементів згубно діє саме на хвойні дерева.

- нестача кальцію (Ca) та магнію (Mg). Кальцій є необхідним для формування клітинних стінок. Магній бере участь в основному процесі росту рослин, а саме в фотосинтезі.

- кількість гумусу. Він є складовою частиною органічної речовини ґрунту, до якої крім гумусу входять: майже розкладені, або слабо розкладені залишки рослин, тварин та мікроорганізмів; проміжні продукти розпаду органічних залишків. У хвойних лісах опад не призводить до накопичення гумусу через насичення органічними кислотами. У цьому випадку це носить позитивний характер, тому що ґрунт не міститиме надлишкову кількість N, P, K. В різних типах ґрунтів, у зв'язку з неоднорідною дією ряду факторів, формуються специфічні властивості гумусу.

- сума ввібраних основ. Вбирна здатність ґрунту – це властивість, що зумовлює його родючість і характер процесів ґрунтоутворення, забезпечує і регулює поживний режим ґрунту, сприяє накопиченню багатьох елементів мінерального живлення рослин, регулює реакцію ґрунтового середовища та водно-фізичні властивості ґрунту.

Результати досліджень фізико-хімічних та агрохімічних показників ґрунту після рекультивації територій порушених внаслідок видобування ільменіту зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

№ проб	pH <sub>ккл</sub> , од.pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N <sub>к</sub>	Ca	Mg	Сума увіб. основ	Гумус, %
		мг/кг			ммоль/100 г		мг-екв/100	
Контрольна проба								
1	3,23	11	9	36,4	0,44	0,20	0,8	3,05*
2	3,46	46	14	40,6	0,50	0,25	0,4	5,78*
3	3,26	57	12	42,0	0,38	0,25	0,6	4,11*
ґрунти на відвалі ГРШ								
1	3,74	40	39	75,6	0,56	0,63	0,7	5,40*
2	3,71	35	33	75,6	0,75	0,50	0,7	3,90*
3	3,62	39	37	56,0	0,78	0,66	0,8	4,60*
ґрунти 1-го року технічної рекультивації								
1	3,29	39	37	103,6	1,00	0,88	1,0	7,42*
2	3,55	42	24	58,8	0,75	0,50	0,7	5,30*
3	3,64	50	35	74,2	0,63	0,63	0,7	6,50*
ґрунти на територіях, що були рекультивовані 10 років тому								
1	4,56	16	12	22,4	0,63	0,13	0,8	0,09
2	4,55	14	10	21,0	0,50	0,16	0,6	0,06
3	4,85	15	10	22,0	0,50	0,13	0,7	0,11
ґрунти на територіях, що були рекультивовані 20 років тому								
1	4,45	38	46	28,0	4,10	0,85	5,2	0,36
2	4,17	63	45	32,2	3,13	0,72	4,6	0,78
3	4,56	70	36	30,2	4,13	1,06	5,5	0,62
ґрунти на територіях, що були рекультивовані 30 років тому (зростання сосни звичайної)								
1	4,50	23	9	19,6	0,38	0,13	0,4	0,25
2	4,46	20	8	16,8	0,38	0,25	0,6	0,08
3	4,37	17	8	18,2	0,38	0,25	0,4	0,15
ґрунти на територіях, що були рекультивовані 30 років тому (сосна звичайна та береза повисла)								
1	4,33	12	7	21,0	0,32	0,25	0,6	0,20
2	4,33	21	9	22,4	0,25	0,20	0,6	0,21
3	4,40	19	10	15,6	0,50	0,06	0,6	0,09

\*органічна речовина

Вивчення ґрунтів спрямоване на встановлення загального лісорослинного потенціалу, можливість нормального росту та розвитку дерев на рекультивованих територіях та наступного дослідження можливостей підбору програм біологічної рекультивації, яка б сприяла максимальному збереженню та відновленню родючості ґрунтів та ефективному росту та розвитку відповідних дерев. Дані фізико-хімічні та агрохімічні показники зразків ґрунту на дослідних територіях вказують на ряд особливостей та потребують подальшого аналізу.



*Козій Є.С., к.геол.н.,  
директор навчально-наукового центру підготовки іноземних громадян  
Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»  
доцент кафедри цивільної інженерії, технологій будівництва та захисту довкілля  
Дніпровського державного аграрно-економічного університету  
[koziv.es@gmail.com](mailto:koziv.es@gmail.com)*

## РТУТЬ У НАФТАХ РОДОВИЩ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

Метою роботи було встановлення геохімічних особливостей ртуті у нафтах діючих родовищ Дніпровсько-Донецької западини та створення їх класифікації за вмістом цього металу. Раніше в серії робіт [1-3] було розглянуто деякі особливості геохімії та розподілу металів у каустобіолітах родовищ Дніпровсько-Донецької западини.

У процесі досліджень для досягнення поставленої в роботі мети було здійснено кластеризацію родовищ нафти зваженим центроїдним методом, що реалізовано у професійних статистичних програмних платформах «STATISTICA» та «SPSS», вибір якого було раніше обґрунтовано в [4-6]; виконано аналіз результатів кластеризації що дозволило у генетичному сенсі інтерпретувати отриману геохімічну інформацію. У роботі використовувалися версії програм STATISTICA 13.3 та IBM SPSS Statistics 22. Фактологічною основою роботи були результати аналізів вмісту металів у нафтах з 36 родовищ: Бахмачського, Прилуцького, Краснозаярського, Качалівського, Кременівського, Карайкозівського, Коробочкинського, Куличихінського, Липоводолинського, Монастирщенського, Матлаховського, Малосорочинського, Ново-Миколаївського, Перекопівського, Прокопенківського, Радченківського, Розпашнівського, Софіївського, Суходолівського, Солонцівського, Солохівського, Талалаївського, Тростянецького, Турутинського, Харківцівського, Щуринського, Юр'ївського, Ярошівського, Хухрянського, Сагайдацького №1, Сагайдацького №13, Кибицівського №5, Кибицівського №51, Кибицівського №52, Кибицівського №56 та Кибицівського №1.

Середній вміст ртуті у нафті розглянутих родовищ становить  $0,437 \pm 0,133$  ppm при довірчому інтервалі 0,95, вибіркова дисперсія 0,639, стандартне відхилення 0,799, медіанне значення відповідає 0,97ppm, ексцес дорівнює 6,964, асиметричність 2,616.

За результатами кореляційного та регресійного аналізу та з урахуванням шкали Чедока в пробах нафти з розглянутих родовищ встановлено наявність дуже слабкого зворотного кореляційного зв'язку вмісту ртуті та нікелю (коефіцієнт кореляції -0,05), заліза (коефіцієнт кореляції -0,1), середньої потужності продуктивного горизонту (коефіцієнт кореляції -0,11), асфальтенів (коефіцієнт кореляції -0,14); дуже слабкого прямого зв'язку вмісту ртуті і парафінів (коефіцієнт кореляції 0,12), значень в'язкості нафти (коефіцієнт кореляції 0,18); слабкого прямого кореляційного зв'язку між вмістом ртуті і смоли (коефіцієнт кореляції 0,3), сумарного вмісту металів Ni, V, Zn, Cr, Mn, Co, Fe, Hg, Al (коефіцієнт кореляції 0,42); середнього зворотного кореляційного зв'язку між вмістом ртуті і сучасної температури продуктивного горизонту (коефіцієнт кореляції -0,52), мінералізації пластової води з продуктивних горизонтів (коефіцієнт кореляції -0,62), сучасної глибини продуктивного горизонту (коефіцієнт кореляції -0,63), значень сучасного тиску в продуктивних горизонтах (коефіцієнт кореляції -0,64); середнього прямого кореляційного зв'язку між вмістом ртуті і цинку (коефіцієнт кореляції 0,51), значень щільності нафти (коефіцієнт кореляції 0,53), температурою початку кипіння (initial boiling point) (коефіцієнт кореляції 0,54), марганцю (коефіцієнт кореляції 0,64); високого зворотного кореляційного зв'язку вмісту ртуті та щільності пластової води з продуктивних горизонтів (коефіцієнт кореляції -0,78); високого прямого кореляційного зв'язку вмісту ртуті та сірки (коефіцієнт кореляції 0,72), хрому (коефіцієнт кореляції 0,74), кобальту (коефіцієнт кореляції 0,81), алюмінію (коефіцієнт кореляції 0,82), ванадію (коефіцієнт кореляції 0,85). Розраховані лінійні рівняння регресії (таблиця 1) вказані нижче.

Виконані дослідження дозволяють сформулювати наступні основні висновки:

- Вміст ртуті в пробах нафти з 36 родовищ найбільш значущої нафтогазової провінції України - Дніпровсько-Донецької западини, мають істотні варіації (відмінність значних середніх концентрацій за вибірками із проаналізованих родовищ складає більше трьох порядків) при середньому значенні в  $0,437 \pm 0,133$  ppm. Враховуючи значення концентрації ртуті для фундаментальних наукових розробок в області походження нафти, отримані результати можуть опосередковано свідчити про реалізацію кількох генетичних моделей її формування в даному регіоні.

- Незважаючи на суттєву варіативність тісноти кореляційного зв'язку вмісту ртуті з іншими геохімічними та геолого-технологічними параметрами необхідно враховувати їх статистично значущий характер. Це в свою чергу дозволяє виділити з усіх параметрів, що розглядаються в роботі, групу генетично і/або парагенетично пов'язаних з накопиченням ртуті в нафті (концентрації ванадію, алюмінію, кобальту, хрому, сірки, марганцю, цинку; сумарного вмісту металів V, Zn, Cr, Mn, Co, Fe, Hg, Al; значення щільності і в'язкості нафти; температурою початку кипіння нафти (initial boiling point));

вмісту смоли і парафінів.

Таблиця 1

Лінійні рівняння регресії між вмістом ртуті та геохімічними й геолого-технологічними параметрами нафти

Рівняння регресії	Параметри регресії
$Hg = 0,1352 - 0,0402 \times Ni;$	між вмістом ртуті і нікелю у нафтах
$Hg = 0,1381 - 0,1309 \times Fe;$	між вмістом ртуті і заліза у нафтах
$Hg = 0,1423 - 0,1484 \times m;$	між вмістом ртуті і потужністю покладів
$Hg = 0,1544 - 0,1324 \times A;$	між вмістом ртуті і асфальтенів у нафтах
$Hg = 0,0872 + 0,1452 \times C;$	між вмістом ртуті і парафінів у нафтах
$Hg = 0,0726 + 0,1814 \times \eta_{oil};$	між вмістом ртуті і значеннями в'язкості нафти
$Hg = 0,0566 + 0,3525 \times Re_{oil};$	між вмістом ртуті і смоли у нафтах
$Hg = 0,0227 + 0,512 \times Me_{total};$	між вмістом ртуті і загальним вмістом металів у нафтах
$Hg = 0,3432 - 0,3988 \times T;$	між вмістом ртуті і сучасною температурою у горизонті
$Hg = 0,3869 - 0,5561 \times M_{layered\ water};$	між вмістом ртуті і мінералізацією пластової води
$Hg = 0,3724 - 0,4882 \times h;$	між вмістом ртуті і глибиною розробки
$Hg = 0,3955 - 0,5244 \times P;$	між вмістом ртуті і показниками тисків
$Hg = -0,0017 + 0,4528 \times Zn;$	між вмістом ртуті і цинку у нафтах
$Hg = -0,1026 + 0,5337 \times \rho_{oil};$	між вмістом ртуті і значеннями густини нафт
$Hg = -0,0563 + 0,6404 \times T_{init.\ boil.\ point};$	між вмістом ртуті і температурами початку кипіння нафти
$Hg = -0,0486 + 0,8026 \times Mn;$	між вмістом ртуті і марганцю у нафтах
$Hg = 0,5431 - 0,6513 \times \rho_{layered\ water};$	між вмістом ртуті і густиною пластової води
$Hg = -0,0274 + 0,6165 \times S;$	між вмістом ртуті і сірки у нафтах
$Hg = 0,0319 + 0,6221 \times Cr;$	між вмістом ртуті і хрому у нафтах
$Hg = 0,0332 + 0,6965 \times Co;$	між вмістом ртуті і кобальту у нафтах
$Hg = 0,0102 + 0,7178 \times Al;$	між вмістом ртуті і алюмінію у нафтах
$Hg = 0,0006 + 0,7025 \times V;$	між вмістом ртуті і ванадію у нафтах

- Встановлений дуже слабкий кореляційний зв'язок між вмістом ртуті і смол та парафінів з одного боку і тісний із вмістом сірки в нафтах розглянутих родовищ з іншого боку, свідчить про провідну роль як основних концентраторів ртуті більш низькомолекулярних сірковмісних компонентів нафтової системи (наприклад, тіофілсульфіди, тіоефіри та діотіоефіри) в родовищах регіону.

- Присутність досить значних концентрацій ртуті у нафтах родовищ Дніпровсько-Донецької западини свідчить про реалізацію його надходження у складну нафтову систему з абіогенних джерел.

#### Література

1. Kozii, Ye.S. (2021). Toxic elements in the c<sub>1</sub> coal seam of the Blahodatna mine of Pavlohrad-Petropavlivka geological and industrial area of Donbas. *Geo-Technical Mechanics*, no. 158. pp.103-116. <https://doi.org/10.15407/geotm2021.158.103>
2. Kozii, Ye.S. (2021). Arsenic, mercury, fluorine and beryllium in the c<sub>1</sub> coal seam of the Blahodatna mine of Pavlohrad-Petropavlivka geological and industrial area of western Donbas. *Geo-Technical Mechanics*. no. 159. pp. 58-68. <https://doi.org/10.15407/geotm2021.159.058>
3. Козій Є.С. (2018). Миш'як, берилій, фтор і ртуть у вугіллі пласта с<sub>8</sub> в шахти «Дніпровська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району. *Вісник Дніпропетровського університету. Геологія-Географія*. – № 26 (1). – С. 113 – 120. <https://doi.org/10.15421/111812>
4. Єрофеев А.М., Ішков В.В., Козій Є.С., Барташевський С.Є. (2021). Дослідження методів кластеризації родовищ нафти Дніпровсько-Донецької западини з метою створення їх класифікації за вмістом металів (на прикладі V). *Наук. пр. Дон. нац. техн. ун-ту. Сер. Гірн-геол.* 1(25)-2(26). С. 83-93. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2021-1\(25\)-2\(26\)-83-93](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2021-1(25)-2(26)-83-93)
5. Єрофеев А.М., Ішков В.В., Козій Є.С. (2021). Вплив основних геолого-технічних показників Качалівського, Куличихінського, Матлаховського, Малосорочинського та Софіївського родовищ на вміст ванадію у нафті. *Український гірничий форум: Матеріали міжнар. наук.-техн. конф.* С. 177-185.
6. Ішков В.В., Козій Є.С. (2014). О классификации угольных пластов по содержанию токсичных элементов с помощью кластерного анализа. *Зб. наук. пр. Нац. гірн. ун-ту.* № 45. С. 209-221.

Тези XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» проходить у Державному університеті «Житомирська політехніка» раз на рік.

Матеріали конференції у вигляді електронного збірника тез будуть розміщені на сайті університету в розділі «Конференції» (<https://conf.ztu.edu.ua/>).

#### **Мови конференції:**

- ✓ українська;
- ✓ англійська.

#### **Вимоги до оформлення тез:**

Тези оформлюються у файлі формату Microsoft Word. Формат сторінки – А4, орієнтація книжкова, поля – 25 мм з усіх боків, шрифт Times New Roman, розмір – 10 пунктів, відступ між даними авторів, назвою тез та основним текстом – 2 міжрядкових інтервали. Текст: обсягом 1 або 2 повні сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, без відступів.

Обов'язкові складові:

1. Прізвище та ініціали автора, наукового керівника, посада, науковий ступінь, вчене звання скорочено – курсив, виключка вправо.
2. Назва закладу вищої освіти повністю та електронна адреса - курсив, виключка вправо.
4. Назва тези – прописними літерами, напівжирним, виключка по центру.
5. Текст тези – виключка по ширині тексту, міжрядковий інтервал одинарний, абзацний відступ – 6 мм.
6. Рисунки, графіки та діаграми слід вставляти у форматі JPG. Усі текстові написи на рисунках виконувати тільки в кадрах або текстових рамках.
7. Формули розміщувати у таблиці з відступом 20 мм без обрамлення з виключкою вліво. Нумерація формул – другий стовпець таблиці, з виключкою вправо. Пунктуаційні знаки слід виносити за межі формули. Всі буквені позначення у формулах та рисунках, а також у тексті статті повинні бути однакові як за розміром, так і за гарнітурою.

При надсиланні файлу назва файлу повинна містити прізвище та ініціали автора (авторів).  
Наприклад: Марченко А.В.\_Тези

Оргкомітет не несе відповідальності за зміст тез. Тези друкуються в авторській редакції.

**ТЕЗИ, ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ НАВЕДЕНИХ ВИЩЕ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ.**

#### **ШАБЛОН ОФОРМЛЕННЯ**

*Марченко А.В.,  
студент освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 101 «Екологія»  
Науковий керівник: Панченко В.К.,  
к.б.н., доц., доцент кафедри екології,  
Державний університет «Житомирська політехніка»  
anna@ukr.net*

#### **ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ**

Текст тези.

**Тези повинні бути подані у вказаний термін.  
ТЕЗИ, ОФОРМЛЕНІ БЕЗ ДОТРИМАННЯ ВИМОГ, РОЗГЛЯДАТИСЯ НЕ БУДУТЬ!  
Відповідальність за зміст тез несе автор.**