



**СТАЛИЙ РОЗВИТОК:  
ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ.  
ЗБАЛАНСОВАНЕ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**VIII МІЖНАРОДНИЙ  
МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС  
2-3 БЕРЕЗНЯ 2023  
УКРАЇНА, ЛЬВІВ**

**Збірник матеріалів**



**СТАЛИЙ РОЗВИТОК:  
ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ.  
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ.**

VIII МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС  
02-03 березня 2023, Україна, Львів

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

Львів  
Національний університет «Львівська політехніка»  
2023



**Національний університет «Львівська політехніка»**  
Львівська обласна організація Всеукраїнської Екологічної Ліги  
Інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола  
Львівська обласна державна адміністрація  
Обласне методичне об'єднання викладачів екології, біології і хімії  
ВНЗ 1-2 рівнів акредитації

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК:  
ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ.  
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ.**

**VIII МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС**  
02-03 березня 2023, Україна, Львів

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

Львів  
Національний університет «Львівська політехніка»  
2023

УДК 591.663  
С 76



**URL:** <https://science.lpnu.ua/uk/ekokongres-2022/molodizhnyy-kongres-2023>

**Організатори VIII Міжнародного молодіжного конгресу:**  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Львівська обласна організація Всеукраїнської Екологічної Ліги  
Інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола  
Львівська обласна державна адміністрація  
Обласне методичне об'єднання викладачів екології, біології і хімії  
ВНЗ 1-2 рівнів акредитації

С 76      Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 02-03 березня 2023, Україна, Львів : Збірник матеріалів — Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. — 154 с. Електронне видання у PDF форматі.

Збірник матеріалів відображає наукові дослідження авторів у сфері: екології, екологічної та цивільної безпеки, туризму, підприємництва та біржової діяльності. Всі матеріали подано в авторській редакції. Відповідальність за точність поданих фактів, цитат, цифр і прізвищ несуть автори.

**УДК: 591.663**

© Авторський колектив, 2023  
© НУ «Львівська політехніка», 2023

## **НАУКОВО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

Олександр МОРОЗ  
Ігор ПЕТРУШКА  
Ярослав ГУМНИЦЬКИЙ  
Олена ВОЛОШКІНА  
Наталія ВНУКОВА  
Юрій ГОЛІК  
Галина КРУСІР  
Юрій МАСІКЕВИЧ  
Василь ПОПОВИЧ  
Володимир ШМАНДІЙ  
Криштоф ЮЗВЯКОВСКИ  
Беата КОВАЛЬСЬКА  
Руслан ГРЕЧАНИК

## **ОРГКОМІТЕТ**

### **Голова:**

Мирослав МАЛЬОВАНІЙ

### **Заступники голови:**

Ігор ПЕТРУШКА

### **Члени оргкомітету:**

Венгер ЛЮБОВ  
Іван ТИМЧУК  
Наталія ВРОНСЬКА  
Олена ПОПОВИЧ  
Анастасія МАРАХОВСЬКА

## ЗМІСТ

### СЕМІНАР 1

стор

#### «ОХОРОНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»

1.	<b>ЧЕРНЯВСЬКИЙ А.В., ГРИГОРОВ А.Б.</b> ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ДЕКАРБАНІЗОВАНОГО МОТОРНОГО ПАЛИВА.....	16
2.	<b>ФАВЕНА ФАТІМА</b> USING LANDSCAPE PLANNING PRINCIPLES IN OLD CAMPUSES TO ACHIEVE SUSTAINABILITY: CASE OF ALIGARH MUSLIM UNIVERSITY, INDIA.....	17
3.	<b>БОБИРСЬКА Т.В., МЕЛЬНИКОВА І.В.</b> СТАН ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СУМЩИНИ.....	18
4.	<b>ТОКАРЕНКО Н.І., МЕЛЬНИКОВА І.В.</b> ВПЛИВ ЗАБРУДНЕНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ СУМЩИНИ.....	19
5.	<b>ЧЕПУРНА В.В., МЕЛЬНИКОВА І.В.</b> АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ СУМЩИНИ.....	20
6.	<b>ТЕСЛОВИЧ М.В.</b> СТАН ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ПРИРОДНИХ ЛІСІВ ЗАХІДНИХ СХИЛІВ ХРЕБТА ПІКУЙ — МОНЧЕЛ.....	21
7.	<b>ФОМЕНКО Д.С., КОЗІЙ І.С.</b> ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД ВИРОБНИЦТВА ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	22
8.	<b>ALINA BAGIROVA, IRYNA PERKUN, VOLODYMYR POGREBNYAK</b> INTEGRATION OF THE FIELDS OF KNOWLEDGE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	23
9.	<b>KUZYK I., MELNYK Y., TSARYK V.</b> TRENDS IN POLLUTION OF THE TERNOPIIL REGION SMALL RIVERS.....	24
10.	<b>БАРАН М.М., КАМЕНСЬКИХ Д.С., ТКАЧЕНКО Т.В., ЄВДОКИМЕНКО В.О.</b> ОТРИМАННЯ МЕТАНОЛУ ШЛЯХОМ КОНВЕРСІЇ CO <sub>2</sub> .....	25
11.	<b>ХУДОЯРОВА О.С., УРЕТІЙ А.І.</b> НОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ В ПЕРЕРОБЦІ ГАЗОВИХ ВІДХОДІВ ФОСФОРНИХ ВИРОБНИЦТВ.....	26
12.	<b>ГРУБИЙ М.В., ТРОХИМЕНКО Г.Г.</b> АНАЛІЗ НЕОБХІДНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СОЛОНОСТІ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ.....	27
13.	<b>КРЕКОТЕН Е.Г., BEREZIUK O.V.</b> ATMOSPHERIC AIR SAFETY DURING THE FORMATION OF LANDFILL GAS AT MSW LANDFILLS.....	28
14.	<b>ОЛІФІР Ю.М., ГАБРИЄЛЬ А.Й., ПАРТИКА Т.В., ГАВРИШКО О.С., КОЗАК Н.І.</b> ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЯСНО-СИРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ НА ОСНОВІ pH-БУФЕРНОСТІ.....	29

15.	<b>КОРОЛЬ К.А., ХОМУТНИК З.М.</b> ВПЛИВ ВІДХОДІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ.....	30
16.	<b>ГОЛІНЕЙ О.В., ВРОНСЬКА Н.Ю.</b> ВПЛИВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА РАЦІОНАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА.....	31
17.	<b>ПЕТРЕНКО Н. В., СИЧЕВСЬКА А.А.</b> ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА.....	32
18.	<b>ГАПОН Ю.К., СЛЕПУЖНИКОВ Є.Д., ЧИРКІНА М.А., ПОНОМАРЕНКО Р.В.</b> ДО ПИТАННЯ ПЕРШОЧЕРГОВИХ ЗАХОДІВ РЕАГУВАННЯ НА ВИКИДИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ.....	33
19.	<b>МАЛЕТИЧ Р.М., ВЕНГЕР Л.О.</b> УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	34
20.	<b>ВОЛИНЕЦЬ В.В., КРИКЛИВИЙ Р.Д</b> ВИКОРИСТАННЯ ЗАБОРОНЕНИХ ХЛОРВМІСНИХ ПЕСТИЦИДІВ У ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ ІЛЬМЕНІТОВОГО КОНЦЕНТРАТУ.....	35
21.	<b>КОРОЛЬ К.А., МАЛЬЧЕНКО І.О.</b> СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ЗОНІ ВЛИВУ СМІТТЄЗВАЛИЩА СЕЛА СТРАХОЛІССЯ.....	36
22.	<b>ТЕГЛІВЕЦЬ С.Я., РОМАНЮК Н.Д.</b> ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ БІОВУГІЛЛЯ ДЛЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ ГРУНТІВ.....	37
23.	<b>ТАРАСЮК О.М., МОКРИЙ В.І.</b> МОНІТОРИНГ СУКЦЕСІЙ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ЯВОРІВСЬКОГО СІРЧАНОГО КАР'ЄРУ.....	38
24.	<b>ШПАКОВИЧ І.М., МОКРИЙ В.І.</b> МОНІТОРИНГ СУКЦЕСІЙ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ РОЗДІЛЬСЬКИХ ВІДВАЛІВ ФОСФОГІПСУ.....	39
25.	<b>МОЛЧАНОВ Л.С., ГОЛУБ Т.С.</b> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ.....	40
26.	<b>ПОПОВЕЦЬКИЙ Г.І., МОЇСЄЄВ В.Ф.</b> ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛІСІВ УКРАЇНИ.....	41
27.	<b>МЕРЛЕНКО Н.О., ГЕРАСИМЧУК Г.В.</b> PLATANHERA CHLORANTHA (CUST.) REICHENB НА ТЕРИТОРІЇ КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА».....	42
28.	<b>ЄВСТАФІЄВА А.В., ЄВСТАФІЄВА Ю.М.</b> СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....	43
29.	<b>ЮРАШ І.В., ЄВСТАФІЄВА Ю.М.</b> ДО ПИТАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ БІОСФЕРИ ВІДХОДАМИ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....	44
30.	<b>ПАНЬКІВСЬКА Н.В.</b> ВПЛИВ ОБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	45

31.	<b>БУЧКОВСЬКА В.І., ЄВСТАФІЄВА Ю.М.</b> ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....	46
32.	<b>БЕРКИЧ Д.Г., БУЧКОВСЬКА В.І.</b> ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ.....	47
33.	<b>ЦАПУРА Р.М., БУЧКОВСЬКА В.І.</b> ГНІЙ – ОСНОВНА ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ТВАРИННИЦТВА.....	48
34.	<b>ПИЛИПЧУК Т.В., БУНАС А.А., ТКАЧ Є.Д.</b> ІНВАЗІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИН ТА ЇХ ВПЛИВ ТА МІКРОБІОТУ ГРУНТУ.....	49
35.	<b>ГУМЕНЮК І.І., МАЗУР С.О.</b> МІНІМАЛЬНА СИСТЕМА БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ГРУНТУ.....	50
36.	<b>ЦВІГУН В.О.</b> ДЕТЕКЦІЯ ZUCCHINI YELLOW VIRUS В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ.....	51
37.	<b>ІЛЯШЕВИЧ М.М., ШУПЛАТ Т.І.</b> ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	52
38.	<b>ДЖУМЕЛЯ Е.А., ДЖУМЕЛЯ В.А., КОЧАН О.В.</b> РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ У ПРОБЛЕМІ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ЗОНІ НАКОПИЧЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ.....	53
39.	<b>КОВАЛЬСЬКИЙ В.П., КОВАЛЬСЬКИЙ М.В.</b> АНАЛІЗ ВПЛИВУ БОКСИТОВОГО ШЛАМУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	54



**СЕМІНАР 2**  
**«ОХОРОНА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА»**

40.	<b>БЕРЕЗЮК В.О.</b> ОБСЯГИ СКИДАННЯ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ПОВЕРХНЕВІ ВОДНІ ОБ'ЄКТИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	56
41.	<b>ДМИТРЕНКО А.О., ГЛАДКІХ О.О.</b> РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ.....	57
42.	<b>ОМЕЛИЧ І.Ю., ЛИТВИНСЬКА С.Д, НЕПОШИВАЙЛЕНКО Н.О., МИХАЛЕВИЧ С.С.</b> АНАЛІЗ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗАХИСНОЇ СМУГИ Р. ОРІЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	58
43.	<b>ГЄНОВА А.В., ХАРЛАМОВА О.В.</b> СТВОРЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДЗЕМНИМИ ВОДАМИ.....	59
44.	<b>ГОЛУБ Р.А., АДАМЕНКО Р.А.</b> БІОІНДИКАТОРИ СТАНУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	60
45.	<b>ЗАХАРОВА В. І., ПЕТРОВСЬКА М. А.</b> ВОДОПОСТАЧАННЯ М. МИКОЛАСВА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ.....	61
46.	<b>ІВАНІВ Ю.П., ТИМЧУК І.С.</b> СУЧАСНІ МИЙНІ ЗАСОБИ ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	62
47.	<b>МАСР Т.М., ДЯЧОК В.В.</b> ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	63
48.	<b>БЛЬОК В.М., ДЯЧОК В.В.</b> ЗАХОДИ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ЧИСТОТИ ВОДОЙМ.....	64
49.	<b>САКАЛОВА Г.В., РАНСЬКИЙ А.П., САНДУЛ О.М.</b> МЕТОД СОРБЦІЇ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВОД.....	65
50.	<b>ХОМ'ЯК Х.А., САЛАМАХА І.Ю.</b> ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЛЬВІВЩИНИ.....	66
51.	<b>ШКОРОПАД О.М., ГЛИГА А.Д., ВАСИЛІНИЧ Т.М.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ МОДИФІКОВАНИМИ АДСОРБЕНТАМИ.....	67
52.	<b>ІСАКІЄВ О.Ю., БЕЗСОННИЙ В.Л.</b> ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА ПІДСТАВІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ.....	68
53.	<b>КАРБАНЬ А.В., БЕЗСОННИЙ В.Л.</b> ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДІНЕЦЬ.....	69
54.	<b>ГАЙДУЧОК О.Г.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ДЖЕРЕЛ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ.....	70
55.	<b>ГНАТІВ В.М., ГЕЛЕСІ А.Б.</b> ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ВІД ІОНІВ НІКОЛУ.....	71

56.	<b>КУРИЛЕЦЬ О.Г., МАКІДО О.Ю., ДЗЯДИК М.А.</b> ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	72
57.	<b>ДОЧИНЕЦЬ В.В., ШУПЛАТ Т.І.</b> ПРОБЛЕМА ТРАНСКОРДОННОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧОК ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ.....	73
58.	<b>ШАРА С.Ю.</b> ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА-ШЛЯХ СТРАТЕГІЧНОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ БАСЕЙНУ ДНІПРА.....	74

**СЕМІНАР 3**  
**«СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ**  
**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»**

59.	<b>НЕГОДА Н.В., ЖУКОВА О.Г.</b> ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВА ЗАЛЕЖНІСТЬ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА УРБАНІЗОВАНУ ТЕРИТОРІЮ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ .....	76
60.	<b>АНТОНЕНКОВА А.В., ШУТІНА Г.С., БЄГІЧЕВ С.В.</b> ФОРМУВАННЯ ЗАХОДІВ ВІПРОДЖЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ.....	77
61.	<b>ПИЛИПЕЦЬ М. Я., ПОПОВИЧ О. Р.</b> ЕКОЛОГІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ТА ПЕРЕРОБЦІ СПОРТИВНОГО ЕКШПРУВАННЯ.....	78
62.	<b>КРАВЧЕНКО В.О., БУХКАЛО С.І.</b> ІЄРАРХІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЛЯ ПОЛІМЕРНОЇ ЧАСТКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	79
63.	<b>КОЛЄСНИК Д.В., ШМАНДИЙ В.М., БІГДАН С.А.</b> ОЦІНКА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СТУПЕНЯ РИЗИКУ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ З ПАРАМЕТРАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	80
64.	<b>КРАВЕЦЬ В.С., НАЗАРУК А.М., РЕПЕТА В.Б.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОБЛЕННЯ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ УФ-ЛАКАМИ.....	81
65.	<b>ФЕДОНЮК В.В., ФЕДОНЮК М.А.</b> ПРО МЕТОДИКУ ДИСТАНЦІЙНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ.....	82
66.	<b>МОЦИК В.Б., ІВАНЦІВ Я.В., ФЕДОНЮК В.В.</b> ОЦІНКА ЗМІН КЛІМАТУ В ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	83
67.	<b>ПАНЬКЕВИЧ А.С., ФЕДОНЮК В.В.</b> РЕЖИМ ВІТРУ У ЛУЦЬКУ В ЗОНІ ВПЛИВУ БУДИНКУ-ВУЛИКА.....	84
68.	<b>USATIUK V.R., BEREZIUK O.V.</b> ACTION OF THE GREENHOUSE EFFECT ON THE EARTH'S OZONE LAYER...	85
69.	<b>СИНЯЩИК В.Ф., ХАРЛАМОВА О.В., АНДРЕЄВ В.Г.</b> ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ЩО ВИНИКАЄ ЗАВДЯКИ ТЕХНОЛОГІЯМ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З ВІДХОДІВ.....	86
70.	<b>БОНДЗІОХ Н.Б.</b> ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СІРКОВОДНЮ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	87
71.	<b>ДИНІК М., ГРЕЧАНИК Р., МАЛЬОВАНІЙ М.</b> АНАЛІЗ СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	88
72.	<b>KHILBYSHYN KH.-YA., ROSHAPSKA I.</b> SOFTWARE PRODUCTS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS.....	89

73.	<b>КІБАРОВ О.І., ТРОХИМЕНКО Г.Г.</b> МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ФУЛЬВОКИСЛОТ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ГЕРБІЦИДІВ.....	90
74.	<b>ГНІДЕЦЬ А.А., ГУГЛИЧ С.І.</b> ОДЕРЖАННЯ БІОГАЗУ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ СІЛЬСЬКО- ГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ З МІНІМАЛЬНИМ ВУГЛЕЦЕВИМ СЛІДОМ...	91
75.	<b>TRUSHCHENKO I., ZHURAVSKA N.</b> PROJECTS IN THE FIELD OF «GREEN» ENERGY AND THE LEVEL OF KNOWLEDGE ABOUT «GREEN» ENERGY.....	92
76.	<b>ЛОПУШАНСЬКА М.Р., ІВАНОВ Є.А.</b> ВПЛИВ КАРСТОВИХ ПРОЦЕСІВ НА ОБ'ЄКТИ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	93
77.	<b>ДЗЕНЬДЗІЮРА М.С., ІВАНОВ Є.А.</b> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КАНАЛІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РІЧКИ ПОЛТВА В МЕЖАХ ЛЬВОВА.....	94
78.	<b>НЕПОШИВАЙЛЕНКО Н.О., БИСТРОВА Є.О., ПОПОВА О.Р., ЛОБОДА В.В.</b> ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЗЕЛЕНЕННЯ ЗЕЛЕНИХ ЗОН ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ СКВЕРУ М. КАМ'ЯНСЬКЕ.....	95
79.	<b>ВАСІЛЬСВ Д.П., ІЛЬЄНКО Т.В.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІТ, ГІС ТА ДЗЗ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОПУСТЕЛЮВАННЯ.....	96
80.	<b>ЯГОЛЬНИК С. Г., КОЛЬДЮБА І., СТОЯНОВСЬКИЙ А.Р.</b> АНАЛІЗ РИНКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРАЛЬНИХ ПОРОШКІВ В УКРАЇНІ.....	97
81.	<b>ANTONIUK H.L., BEREZIUK O.V.</b> DEVICES FOR MEASURING THE CONTENT OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE AIR.....	98
82.	<b>ВІЛЛЬ М.Ю., ТРЕГУБОВ Д.Г.</b> ПОПЕРЕДЖЕННЯ ГНИТТЯ МАТЕРІАЛІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЙОГО НАСЛІДКІВ ШЛЯХОМ РАДІАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ.....	99
83.	<b>ГЕЛЕВЕРА О. Ф., МАЖАРОВСЬКА А.В.</b> СПРИЯТЛИВІ ЧИННИКИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ НА ТЕРИТОРІЇ ПРОЕКТОВАНОГО ЧОРНОЛІСЬКОГО НПП.....	100
84.	<b>ВУНКАЛО S., АНЕІСЧЕВА О.</b> THE MAIN CAUSES OF THE PERMEABILITY OF ROCK RESERVOIRS WORSE IN THE BOTTOMHOLE FORMATION ZONE.....	101
85.	<b>ДУРАЧ В.М., ОРЕЛ С.М.</b> ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПРОТИМІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ.....	102
86.	<b>ОРЕЛ С.М.</b> ВИБУХИ ПОЛЬОВИХ СКЛАДІВ БОЄПРИПАСІВ – ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ.....	103
87.	<b>ГАРБОВСЬКИЙ Н.В., ТИМЧУК І.С.</b> ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	104
88.	<b>КОТИК С.Я., ПОПОВИЧ О.Р.</b> ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД СОКАЛЬЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ.....	105

89.	<b>БЛОУС Р.І., ПОПОВИЧ О.Р.</b> ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В УКРАЇНІ.....	106
90.	<b>ЖУК Ю.І., БУХТА І.О.</b> ПРОЦЕДУРА СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ.....	107
91.	<b>ШЕРСТЮК Д.М., ІЛЬЄНКО Т.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ В ЗАДАЧАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ З ОХОРОНИ ЛІСІВ.....	108
92.	<b>КОЛЬЦОВА А.А., МАЛЬОВАНІЙ М.С.</b> ГРІНВОШІНГ ТА ЧОМУ НЕ ВСЕ ЗЕЛЕНЕ «ЕКОЛОГІЧНО».....	109
93.	<b>ФОРОСТЯНЕНКО О.В., ПЕТРУК Г.Д.</b> ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У РЕМЕДІАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ ПЕСТИЦИДАМИ ҐРУНТІВ.....	110
94.	<b>ДУДЗІК О.Ю., ВРОНСЬКА Н.Ю.</b> ОГЛЯД НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ СОРТУВАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ.....	111
95.	<b>МЕРЛЕНКО Н.О., МЕРЛЕНКО І.М., ГЕРАСИМЧУК Г.В.</b> ВІДМІННОСТІ КАЛЕНДАРНИХ ТА ПРИРОДНИХ СЕЗОНІВ 2021 РОКУ В УМОВАХ КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ДУМАНСЬКА ПУЩА».....	112
96.	<b>ДІДЕНКО І.А., СЛОБОДЯНИК В.Г.</b> СТАЛІЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ.....	113
97.	<b>БОРИС Д.І., ГУМНИЦЬКИЙ М.С.</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ СКОЛІВЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ.....	114
98.	<b>МЕРЛЕНКО І.М., АВГУСТИНОВИЧ М.Б., ЗІНЧУК М.І., ШВОРАК А.М.</b> ПІДТРИМАННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	115
99.	<b>ЛЕВІШКО А.С., ПИЛИПЧУК Т.В., ТКАЧ Є.Д.</b> ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ПРОТРУЙНИКІВ НА ВИЖИВАННЯ КЛІТИН РИЗОБІЙ.....	116
100.	<b>МІЩЕНКО В. Ю., МАКСИМЕНКО Н. В.</b> ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ У СФЕРІ КЛІМАТИЧНОЇ РЕКРЕАЦІЇ.....	117
101.	<b>САВЧУК Т.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ.....	118
102.	<b>ЖУГА О.О.</b> НОВЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ КАНАЛІЗАЦІЙНО ОЧИСНИХ СПОРУД БАРБОТАЖНОГО ТИПУ.....	119
103.	<b>ТАРНАВСЬКА Ю.Ф., БЛАЖКО А.А., САКАЛОВА Г.В.</b> НЕТРАДИЦІЙНІ МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГЛИНИСТИХ СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	120
104.	<b>КРАВЧИК О.М., ЛЮТА О.В.</b> ВІДПОВІДАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ – ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	121
105.	<b>МАРОЧКІНА Т.В.</b> МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ.....	122

106.	<b>ГУМЕНЮК І.І.</b> МІНІМАЛЬНА СИСТЕМА БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ҐРУНТУ...	123
107.	<b>ЩЕРБА В.В.</b> ЕКОЛОГІЧНА ІНФРАСТРУКТУРА: ВИЗНАЧЕННЯ, ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ.....	124
108.	<b>СТАДНІК В.Ю., ТИХОМИРОВА Т.С., ВАСИЛЬЄВ М.І.</b> ВПЛИВ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ.....	125
109.	<b>SIVAK R.B.</b> COMPOSITE ELECTRICALLY CONDUCTIVE MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL WASTE.....	126
110.	<b>СТЕЦКО Р.В., ЛЮТА О.В.</b> ВПЛИВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ.....	127
111.	<b>ЛАТУШКО Ю.В., ОЛІЙНИК Т.Ю.</b> ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ЯК ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ.....	128
112.	<b>KOVALENKO S.A., PONOMARENKO R.V., IVANOV Y.V.</b> STUDY OF THE CONTENT OF POLLUTANTS IN A SURFACE WATER BODY AND DETERMINATION OF POSSIBLE CAUSES OF POLLUTION.....	129
113.	<b>SIVAK K. K., LEMESHEV M.S.</b> USE OF INDUSTRIAL WASTE FOR INCREASED EXPERIMENTAL PROPERTIES IN CONSTRUCTION.....	130
114.	<b>MYROSHNYCHENKO D., SAMARSKA A., HEILMEIER H.</b> BIOREMEDIATION OF LANDS CONTAMINATED WITH MILITARY EXPLOSIVES.....	131
115.	<b>ГОЛОЛОБОВ В.В., МАКСИМЕНКО Н.В.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ ГАЗОНІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ ФОРМУВАННЯ КЛІМАТИЧНОЇ КОМФОРТНОСТІ МІСТ.....	132
116.	<b>ЄВЧУК М.В., ШУЛДАН Л.О.</b> ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ НОРМ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	133
117.	<b>КІЧУРА Д.Б., МАЙСТРЕНКО К.А., БОГОСЛАВЕЦЬ З.П.</b> ВТОРИННІ ПРОДУКТИ ВІНОРОБСТВА – АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК.....	134
118.	<b>КІЧУРА Д.Б., МАЙСТРЕНКО К.А., ПОПЕЛЬНЯК С.П.</b> СТВОРЕННЯ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ.....	135
119.	<b>STADNIYCHUK M. YU., LEMESHEV M.S.</b> OBTAINING ACTIVE MINERAL ADDITIVES FROM INDUSTRIAL WASTE.....	136
120.	<b>КРИСЮК В.Р., РУСИН І.Б.</b> АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ ДАХІВ У СВІТІ.....	137
121.	<b>МІТЮШКІНА Х.С., ДАНЧЕНКО О.В.</b> КОМПАНІЯ APPLE В РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	138
122.	<b>ГРЕЧКО А.А.</b> ГІС-МОДЕЛЮВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МАЛИХ МІСТ ДЛЯ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПОСТМІЛІТАРНИХ УРБОЛАНДАШТІВ.....	139
123.	<b>ЛЮБАС Н.М., ІСКРА Р.Я., ЛУБИНЕЦЬ В.І.</b> ВПЛИВ ПІОСУЛЬФОНАТІВ НА ОКРЕМІ ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В М'ЯЗАХ ЩУРІВ.....	140

124.	<b>STADNYCHUK M.YU., LEMESHEV M.S.</b> COMPOSITE CONDUCTED CONCRETE FOR SPECIAL PURPOSES.....	141
125.	<b>MARTYNYUK A.A.</b> INDUSTRIAL WASTE IS A VALUABLE RAW MATERIAL FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY.....	142
126.	<b>ТЕРПЕЛЮК В.С.</b> ЗМІНА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ПЛАНЕТІ.....	143
127	<b>АБАЛМАСОВА В.В.</b> ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ ДЛЯ ГРОМАД В УКРАЇНІ.....	144
128.	<b>КОРОЛЬОВА А.А.</b> АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ».....	145
129	<b>КОТИК Б.І., ІСКРА Р.Я.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВІТАМІНУ Е ТА ЕТИЛТІОСУЛЬФАНІЛАТУ НА ПОКАЗНИКИ ЛІПІДНОГО ОБМІНУ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ТОКСИЧНОЇ ДІЇ Cr(VI).....	146
130	<b>СТЕФАНИШИН О.М., СІРКО Я.М., КИРИЛІВ Б.Я., САЧКО С.Р.</b> БАЛАНСУВАННЯ РАЦІОНІВ ДЛЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК – ШЛЯХ ДО ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ АЗОТОВИХ СПОЛУК У ДОВКІЛЛЯ.....	147
131	<b>ПЕТРЕНКО А.Р., ЖУРАВСЬКА Н.Є.</b> ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ПОЛІТИЦІ ДЕРЖАВИ.....	148
132	<b>ПОПАДЮК К.А., МАНШЕВСЬКА Н.М., ШУМИГАЙ І.В.</b> СТАЛІЙ РОЗВИТОК У СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ.....	149
133	<b>ЛЕБЕДЕСВ В.В., РЯБЧЕНКО М.О. МІРОШНИЧЕНКО Д.В., САВЧЕНКО Д.О., МАЗЧЕНКО М.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНО-НЕОРГАНІЧНИХ КОМПОЗИТІВ, НАПОВНЕНИХ ТИТАНАТОМ КАЛІЮ ДЛЯ ПОГЛИНАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	150
134	<b>ЛЕБЕДЕВА К.О., ЧЕРКАШИНА Г.М., САВЧЕНКО Д. О., ЛЕБЕДЕВ В.В., ВОРОНКІН А.А.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СМАРТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ГУМІНОВО- ПОЛІМЕРНИХ ГІДРОГЕЛЕВИХ ТРАНСДЕРМАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	151
135	<b>КРЕКТУН Б.В., ЖИЛІЩИЧ Ю.В., КРЕКТУН Н.М., ГАНДЗ Н.М.</b> РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ЯГІДНИЦТВА, ЯК ФОРМИ СТАЛОГО ГОСПОДАРЮВАННЯ, У ВИРОБНИЦТВІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....	152
136	<b>КАЛИНІВ Д.В., ЛЮТА О.В.</b> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІСНИЦТВА ТА ОБРОБКИ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ.....	153

# **СЕМІНАР 1**

## **ОХОРОНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**



ЧЕРНЯВСЬКИЙ А.В., ГРИГОРОВ А.Б. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ДЕКАРБАНІЗОВАНОГО МОТОРНОГО ПАЛИВА

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; [grigorovandrey@ukr.net](mailto:grigorovandrey@ukr.net)

**Abstract.** The technology that allows to obtain partially decarbonized motor fuel is presented. This technology is implemented by two-stage catalytic pyrolysis, with pyrolysis and synthesis reactions taking place at the first stage of the process, and hydrogenation of the obtained products at the second stage. By implementing this technology, a fraction of 180-360(380) °C was obtained on Zn-H-ZSM-5/Fe-H-ZSM-5, Ni-H-ZSM-5 catalysts from secondary polymer raw materials (HDPE and PP) with the H:C ratio at the level of 1.62-1.64.

Одним з основних екологічних питань сучасності є декарбонізація промисловості, тобто зменшення викидів CO<sub>2</sub> до атмосфери. Основним джерелом утворення цього викиду є моторні палива, без використання яких неможливе сталє функціонування техносфери. Рішенням цього питання є збільшення співвідношення Н:С в складі палива, яке можна досягти удосконаленням технології його виробництва. Зважаючи на це, для отримання моторного палива, зокрема морського з підвищеним співвідношенням Н:С та яке буде відповідати вимогам ISO 8217:2017, запропонуємо двохстадійну технологію каталітичного піролізу (див. рис. 1): на першій стадії проходять реакції піролізу та синтезу, на другій – гідрування отриманих продуктів.

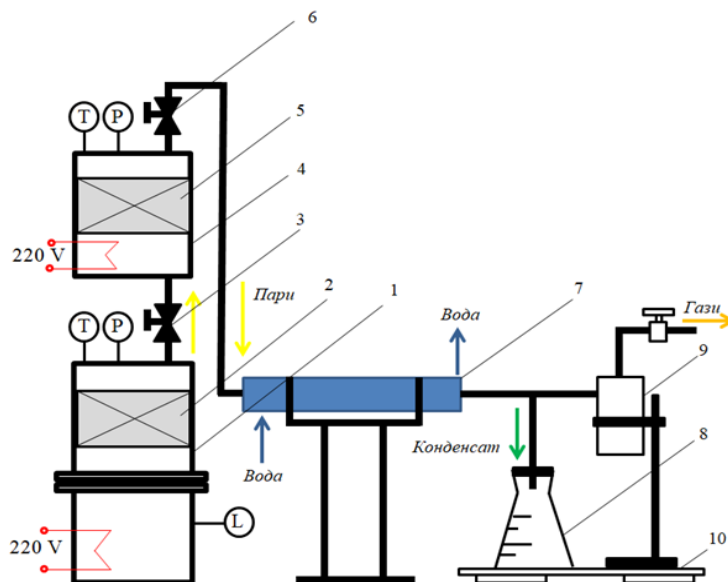


Рис. 1. Лабораторна установка для отримання морського палива: 1,4 – реактори; 2, 5 – місця для насадки з каталізатором; 3, 6 – вентиля; 7 – конденсатор-охолоджувач; 8 – приймач конденсату; 9 – газозбірник; 10 – підставка

Результати реалізації означеної технології для отримання морського палива (MGO) з вторинної полімерної сировини (поліетилену високої густини – HDPE та поліпропілену – PP) представлені в табл. 1.

Таблиця 1

### Результати лабораторних досліджень

Каталізатори	Співвідношення Н:С фракції 180-360(380) °С, отриманої з полімерної сировини	
	HDPE	PP
H-ZSM-5	1,35	1,42
Zn-H-ZSM-5/Fe-H-ZSM-5	1,71	1,75
Zn-H-ZSM-5/Fe-H-ZSM-5, Ni-H-ZSM-5	1,62	1,64

FABEHA FATIMA (LONDON, UNITED KINGDOM)

**USING LANDSCAPE PLANNING PRINCIPLES IN OLD CAMPUSES TO ACHIEVE SUSTAINABILITY: CASE OF ALIGARH MUSLIM UNIVERSITY, INDIA**

*Landscape Architect, Macfarlane Associates, London, United Kingdom*

**Abstract.**

In the past, the design of campus landscape space was overlooked due to the focus on buildings and the architectural design too was very diverse. Since there was no master plan prepared for old campuses beforehand, the campuses grew with time in the form of piecemeal development as the buildings came up anywhere and everywhere leading to a non-integrated site plan. Hence, the campuses lacked integrated open spaces for social and outdoor activities. One such campus of National importance under Indian Constitution is the Campus of Aligarh Muslim University in Aligarh. It was originally established by Sir Syed Ahmad Khan as Mohammedan Anglo-Oriental College in 1875. The Mohammedan Anglo-Oriental College became Aligarh Muslim University in 1920 and is spread over 467 hectares. The campus and its landscape is a collection of designs completed at different times. This piecemeal development led to the creation of many loose ends. There is a need to superimpose a final layer which identifies the potential of connectivity of any kind of relationship between a layer in 1920 and 1970 and so on. The campus and its landscapes were designed in stages as new land was acquired over the decades. As a result, the AMU campus landscape is an amalgamation of varying styles including both traditional and modern looks to it. The Campus has been growing consistently ever since it was established. The typology of spaces varies from open maintained lawns to very derelict areas, areas with dense vegetation to completely barren field, etc. Since it is a very large campus, it has the potential to be made self-sufficient in terms of energy consumption, waste, water harvesting and management and sustainable open spaces. This paper aims to present, (i) the study of issues present in AMU Campus, (ii) Analytical research done in AMU Campus through the study of landscape layers taking cues from Master Plan of University of Cincinnati, (iii) Survey of users of AMU and their views and (iv) Solutions in the form an integrated Landscape Master Plan for the Campus. Such large Institutional Campuses can be used as grounds for implementing sustainable Landscape Planning measures and creating successful sustainable and integrated open spaces which bind the campus buildings and its heritage together.

**Keywords-** Campus landscapes, Landscape planning, Sustainable spaces, Heritage preservation

БОБИРСЬВА Т.В., МЕЛЬНИКОВА І.В.(УКРАЇНА, СУМИ)

## СТАН ПРОМИСЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СУМЩИНИ

*ВСП «Машинобудівний фаховий коледж  
Сумського державного університету»  
40022, проспект Тараса Шевченка, 17,  
Суми, Україна; [inna-melnykova@ukr.net](mailto:inna-melnykova@ukr.net)*

**Abstract.** The material presents the results of research into the current state of atmospheric pollution, which is a serious environmental problem in the Sumy region. Since the critical concentration of pollutants in the atmosphere negatively affects the living conditions and health of the population, as a whole, ecosystems and the development of agricultural crops, leads to adverse environmental consequences such as soil and water acidification, global warming, depletion of the ozone layer, etc.

До моменту повномасштабного вторгнення країни агресора до України державною екологічною інспекцією у Сумській області постійно здійснюється перевірка суб'єктів господарювання за дотриманням ними законодавства про охорону атмосферного повітря. В ході проведених перевірок виявлено основні порушення у недотриманні умов дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря такими підприємствами області: ТОВ «Кролевецький завод силікатної цегли», ПП «Грант-сервіс», ТОВ «Путивль – хліб», ФГ «Батьківщина», ПП «Грант-Сервіс», ТОВ «Укрсанліт», ТОВ «Виробничо-Комерційне Підприємство «Нотехс», ТОВ «Агропромислова Компанія «Лебедин», ТОВ «Велетень», ДП «Сумська Біологічна Фабрика», ТОВ «Ремавтокомплект – Сервіс», ТОВ Науково-Виробнича Фірма «Модуль», ТОВ «Керамейя», ТОВ «Агропартнери-2009», ТОВ «Агропідприємство «Прогрес-Технологія», ДП «Конотопський Авіаремонтний завод «Авіакон», ДП «Сумський Облавтодор», ТОВ «Теплоенерго», Філія «Климентівська дорожньо-експлуатаційна дільниця» ДП «Сумський облавтодор» ВАТ «Державна акціонерна компанія «Автомобільні дороги України», ТОВ «Садко», ТДВ «Маяк», СФГ «Корх», ТДВ «Племзавод Михайлівка».

Промислові викиди, як наслідок хімічні реакції в атмосфері та опади, що містять сполуки сірки і азоту, зумовлюють підкислення в наземних та водних екосистемах, порушується структура та функціонування екосистем, шкідливо впливають на здоров'я людей (ураження дихальних шляхів), нищать рослинність, знижують родючість ґрунтів, пришвидшують корозію металів, руйнують кам'яні будівлі та металоконструкції, прискорюють зменшення риб у водоймах та збільшують кількість водоростей. У містах та промислових регіонах серйозною проблемою для здоров'я, пов'язаною із забрудненням атмосферного повітря, є негативний вплив оксиду вуглецю, який сприяє розвитку хвороб серця і руйнує молекули гемоглобіну-білку, який містить залізо і є «транспортним засобом» для кисню у крові.

Суттєво впливають на здоров'я людей викиди в атмосферу важких металів. Більше 40 хімічних елементів таблиці Менделєєва відносяться до важких металів. Враховуючи токсичність, здатність до накопичення в продуктах харчування, а також масштаби розповсюдження цих металів, то їх перелік зводиться до наступних речовин, а саме: ртуть, свинець, цинк, мідь, нікель, кадмій, ванадій, олово, молібден, арсен. Ці речовини мають пряму та опосередковану дію. Пряма дія – це отруєння. Найбільшу небезпеку має свинець. Його дія пов'язана з порушеннями нервової та кровотворної систем. Симптомами отруєння є різка роздратованість, галюцинації, порушення пам'яті, депресивний стан. Опосередкована дія – це накопичення важких металів у водах рік, ґрунтах та рослинності. Від забруднення атмосфери в першу чергу страждають органи дихання людини. Такі хвороби, як емфізема легенів, ангіна, фарингіт, пневмонія, бронхіт, астма, тонзиліт, туберкульоз і рак легенів є частими супутниками забруднення атмосфери.

## ВПЛИВ ЗАБРУДНЕНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ СУМЩИНИ

*ВСП «Машинобудівний фаховий коледж  
Сумського державного університету»  
40022, проспект Тараса Шевченка, 17,  
Суми, Україна; [inna-melnykova@ukr.net](mailto:inna-melnykova@ukr.net)*

**Abstract.** Abstracts contain a brief overview the situation with the health of the population of Sumy Oblast under the influence of polluted air. Since it is not possible to completely get rid of this problem in the whole world, it is possible to simply reduce the impact of pollution by updating the technical equipment of treatment facilities of industrial enterprises, using biofuel, etc. By following all the recommendations and taking it more seriously, you can reduce pollution in the region many times and breathe clean, fresh air.

У промислових районах Сумської області серйозною проблемою для здоров'я, пов'язаною із забрудненням атмосферного повітря, є негативний вплив оксиду вуглецю, який сприяє розвитку серцевих хвороб і руйнує молекули гемоглобіну-білку, який містить залізо і є «транспортним засобом» для кисню у крові. У структурі промислового потенціалу Сумської області більшість викидів забруднюючих речовин припадає на екологічно небезпечні виробництва наступних галузей: добувна промисловість і розроблення кар'єрів, переробна промисловість, постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, водопостачання, каналізація, не раціональне поводження з відходами. Цікавий факт, що за обсягами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря область входить до десятки найчистіших областей України. Здавалося б, непоганий результат, але не все так просто, бо є окремі осередки забруднення атмосферного повітря, які вже перейшли гранично допустиму межу. Наприклад, за період з 2016 по 2020 роки спостерігалось збільшення середнього рівня забруднення атмосферного повітря області по пилу, діоксину сірки, діоксиду азоту, аміаку, марганцю, калію, свинцю.

Забруднене повітря значно знижує імунітет людини. Окрім органів дихання, забруднене повітря спричиняє виникненню респіраторних захворювань, хвороб верхніх дихальних шляхів, ларингіту, ларинготрахеїту, фарингіту, бронхіту, пневмонії. Почастішала й поява інших специфічних захворювань і отруєнь внаслідок не якісного повітря. Варто додати, що державне регулювання щодо контролю над станом якості повітря в області здійснюється.

Відомо, що здоров'я людини на 60 % і більше залежить від способу життя (їжа, режим харчування, фізична активність, рівень стресу, шкідливі звички). Тому кожна людина може самостійно зменшувати вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я, дотримуючись наступних рекомендацій:

- ширше застосовувати в побуті та на робочих місцях системи кондиціонування та очищення повітря з регулярним очищенням фільтрів не рідше ніж 1 раз в сезон використання; використовувати в автомобілі функцію подачі переробленого повітря, замість повітряного клапана, який подає повітря ззовні;

- не займатись пробіжками і тренуваннями на тротуарах поблизу проїжджої частини; не гуляти з дітьми поблизу автомагістралей; вживати якомога більше рідини.

---

**АНТРОПОГЕННИЙ ВПДИВ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ СУМЩИНИ**

*ВСП «Машинобудівний фаховий коледж  
Сумського державного університету»  
40022, проспект Тараса Шевченка, 17,  
Суми, Україна; [inna-melnykova@ukr.net](mailto:inna-melnykova@ukr.net)*

**Abstract.** This topic of research is relevant because the problem of water pollution in the Sumy region is one of the most acute among the environmental problems of the region. Violation of water use norms created conditions for a sharp deterioration in the sanitary condition of surface waters. Moreover, in the ranking of regions that are the biggest polluters of the environment in terms of discharges of polluted wastewater into water bodies, for example, in 2020, Sumy region took 10th place.

Основним джерелом водопостачання Сумської області є підземні води Дніпровсько-Донецького артезіанського басейну та поверхневі води басейну Дніпро у межах басейнів чотирьох приток: Десни, Сули, Псла, Ворскли. Водні ресурси використовуються за допомогою артезіанських свердловин для централізованого водопостачання населення у містах і селах, а також для водопостачання промислових та сільськогосподарських підприємств. За даними Екологічного паспорту Сумської області, річки області слугують джерелом технічного водопостачання промислових підприємств у різних містах області, а також зрошення присадибних ділянок садівничих товариств та земель сільськогосподарських підприємств.

Антропогенне навантаження поверхневі води відчувають від водокористувачів області. А це, в більшості випадків, очисні споруди підприємств, міст, селищ та сіл, які мають скиди стоків до відкритих поверхневих водойм. Переважна більшість очисних споруд області не забезпечують ефективної очистки стічних вод, особливо на підприємствах житлово-комунального господарства. Ефективно працюють лише очисні споруди у містах Глухів, Охтирка та Шостка. В Сумській області функціонує 66 комплексів споруд очистки стічних вод.

Гостро в області стоїть і питання технічного стану, а також придатності використання полів фільтрації та накопичувачів. На сьогоднішній день майже безконтрольно здійснюється скид господарсько-побутових стоків до них. Наприклад, скид забруднених стічних вод підприємств житлово-комунального господарства становить 53,3 % від загального об'єму скиду зворотних вод в області. До Переліку 100 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля по скидах забруднених стічних вод у водні об'єкти по Україні у 2020 році, по Сумській області увійшли: Комунальне підприємство «Міськводоканал» Сумської міської ради; ПАТ «СУМИХІМПРОМ»; Комунальне підприємство «Виробниче управління водопровідноканалізаційного господарства» Конотопської міської ради; Дочірнє підприємство «СТОК-СЕРВІС» Приватного підприємства «Еліпс» м. Ромни. Найбільша кількість органічних речовин поступає внаслідок скиду зворотних вод підприємствами комунального господарства.

Серед найбільших міст Сумської області, до поверхневих водних об'єктів яких здійснюється скид органічних речовин, слід виділити комунальні підприємства в суббасейні Десни – м. Конотоп, смт Ямпіль, м. Буринь, м. Середина-Буда, м. Білопілля та в суббасейні середнього Дніпра – м. Суми, м. Охтирка, м. Ромни, м. Тростянець, м. Лебедин, смт Недригайлів, смт Краснопілля, смт Липова Долина.

ТЕСЛОВИЧ М.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СТАН ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ПРИРОДНИХ ЛІСІВ ЗАХІДНИХ СХИЛІВ ХРЕБТА ПІКУЙ —  
МОНЧЕЛ

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Петра Дорошенка, 41, Львів, Україна; zag\_kan@lnu.edu.ua*

**Abstract.** The Pikuy — Monchel range is the southern offshoot of the main Vododilny range. The area of our study borders the botanical reserve "Pikuy" and the natural monument "Tys yahidnyi (Berry Yew)". Today, it does not have a nature conservation status. Ripe and stagnant beech forests with an age of 180-190 years are common here. The results of field studies showed that the forest ecosystems here have the characteristics of quasi-forest and natural forests. In order to preserve them, it was proposed to create a natural monument here.

Хребет Пікуй — Мончел є південним відрогом основного Вододільного хребта. Цей лісовий масив межує з ботанічним заказником «Пікуй», з півдня оточує ботанічну пам'ятку природи «Тис ягідний». Включає три виділи 6 кварталу (5, 12, 23), шість виділів 10 кварталу (5, 6, 16, 18, 48, 49) та 1 виділ 11 кварталу Підполоз'янського лісництва Воловецького лісового господарства. Ліси належать до категорії експлуатаційних, за винятком першого виділу 11 кварталу, що належить до категорії захисних протиерозійних лісів. Згідно з детальними планами лісонасаджень тут представлені стиглі та перестійні букові ліси. Переважаючою деревною породою є бук лісовий (*Fagus sylvatica*) віком 180-190 років. На всіх висотних рівнях лісу у домішку представлений клен-явір (*Acer pseudoplatanus*), а на окремих ділянках, переважно у підрості, — ялиця біла (*Abies alba*).

Підріст найкраще розвинений на добре освітлених ділянках. Домінуючим видом у підрості є бук лісовий (за винятком 5 вид. 10 кв., де переважає ялиця біла). Вік підросту в середньому становить 20 — 25 років. Його кількість коливається від 3 до 8 тис.шт./га. Таке природне поновлення є недостатнім для формування корінного деревостану згідно з Правилами рубок головного користування. Відповідно до «Методики визначення належності лісових територій до пралісів, квазіпралісів і природних лісів» такі лісові ділянки не можуть належати до пралісів, проте їх можна віднести до категорії природних лісів. Чагарникові та трав'яні види зустрічаються переважно на добре освітлених частинах ділянки. Вони представлені ожиною шорстковолосою (*Rubus hirtus*), у трав'яному покриві зустрічаються: зірочник лісовий (*Stellaria holostea*), безщитник жіночий (*Athyrium filix-femina*), вовчі ягоди звичайні (*Daphne mezereum*). На висоті вище 800 м над р. м. зустрічаються кам'яні розсипи та відслонення. Найстаріші дерева на території дослідження сягають віку близько 250 років. Їх було виявлено на 27 з 38 пунктів натурного обстеження, що свідчить про рівномірність поширення. Також наявна мертва деревина різних стадій розкладу.

У зв'язку з тим, що ділянка переважно є важкодоступною, в її межах відсутня лісгосподарська інфраструктура та сліди ведення лісового господарства. Сліди заготівлі недеревних лісових продуктів не були виявлені, для ділянки характерна щільна лісова підстилка без ознак порушення. Відповідно не було виявлено також слідів випасу худоби, рекреації та туризму. На основі результатів камерального та натурного етапів дослідження нами встановлено, що ліси кв.10 (вид. 18, 48, 49) та кв.11(вид.1) загальною площею 15,1 га мають ознаки квазіпралісу, а у кв.6 (вид. 5, 12, 23) кв.10 (вид. 5, 6, 16) загальною площею 93,9 га — природного лісу. Відсутність охоронного статусу для значної частини природних лісів призводить як до легальної, так і нелегальної заготівлі деревини в таких екосистемах. Крім того, проблемою є застосування екологічно-необґрунтованих підходів ведення лісового господарства, що зумовлює фрагментацію природних лісових фітоценозів.

З метою збереження виявлених ділянок природних лісів і квазіпралісів ми пропонуємо створити тут пралісову пам'ятку природи «Квазіпраліси та природні ліси Підполоз'янського лісництва» загальною площею 109 га, що передбачено статтями 3 та 28 Закону «Про природно-заповідний фонд України» та Лісовим кодексом (ст. 1, 37, 391, 46, 70, 79, 84, 105).

ФОМЕНКО Д.С., КОЗІЙ І.С. (УКРАЇНА, СУМИ)

## ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД ВИРОБНИЦТВА ПАКУВАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Сумський державний університет*

*40007, вул. Миколи Сумцова, 2, Суми, Україна; [kanc@sumdu.edu.ua](mailto:kanc@sumdu.edu.ua)*

**Abstract.** Environmental issues related to packaging can be solved in two key directions: the use of reusable containers and the processing of waste containers into secondary raw materials for obtaining new containers and packaging production of household and technical products. Tin packaging is one of the most sustainable and environmentally friendly packaging options. Every tin container made in many factories can be 100% recycled and is safe, even for food.

Швидкий розвиток пакувальної індустрії, та прагнення виробників виготовляти кращу продукцію в сучаснішій упаковці ніж конкурент, масовий ввіз готової і таропакувальних матеріалів із-за кордону і відсутність в Україні відпрацьованого механізму збирання та переробки використаної продукції створюють загрозу для екологічної безпеки держави. В Україні щороку збирається близько 6 млн тон відходів, серед яких половина це відходи використання тари та упаковок.

Згідно з Європейською директивою, що Європарламент прийняв ще в 1991 року в кожній розвиненій країні виробники та споживачі тари й упаковки відшкодовують витрати на збір, сортування, переробку та утилізацію відходів, які утворюються. У кожній розвиненій країні діє система з переробки й утилізації, у деяких країнах прийняті й успішно діють спеціальні національні програми такі як: Fost Plus (Бельгія), Grune Punkt (Німеччина), BIS System (Польща) тощо. Лідерами з переробки та вторинного використання є Німеччина (70%), Нідерланди (65%), Австрія (60%).

На превеликий жаль, в Україні майже повністю зруйновано систему утилізації та збору відходів. На початку свого існування за допомогою цієї системи перероблювалося 1,5 млн тон вторинних ресурсів на рік. Причина занепаду в тому, що держава не має вільних коштів для фінансування цієї програми.

Екологічні питання щодо упаковки можна вирішити за двома ключовими напрямками:

- застосування багаторазової тари;
- перероблення відходів тари на вторинну сировину для одержання нової тари й упакування, виготовлення виробів побутового та технічного призначення.

З позицій зменшення екологічного навантаження на довкілля, найкращі характеристики тари та упаковки це тривалий строк експлуатації та багаторазове використання, але тоді основним недоліком буде ціна. Така упаковка коштуватиме у п'ять разів дорожче від звичайної. Якщо вартість таких характеристик надто висока, то можна використовувати більш дешеві і міцні альтернативні упаковки. Одним із рішень даного питання може бути використання металевого (жерстяного) пакування.

Перевагами металеві упаковки є: висока механічна міцність, ударостійкість, стійкість до дії внутрішнього тиску, добре збереження багатьох продуктів, надійний захист від сонячного світла, газів, повітря, води і інших агресивних факторів навколишнього середовища. Недоліки: при використанні металічної тари для упаковки продуктів харчування потрібно пам'ятати про можливість міграції іонів металу в контактуючий продукт і в організм людини. У цих випадках безпечність упаковки досягають завдяки нанесенню на неї захисного покриття.

Жерстяне пакування є одним із найбільш стійких та екологічно чистих варіантів упаковки. Кожен жерстяний контейнер, який виготовляється на багатьох підприємствах, може бути на 100% перероблений і є безпечним, навіть для харчових продуктів. Досвід експлуатації такого пакування вказує на те, що близько 40% усіх жерстяних банок, що знаходяться в обігу, містять перероблені метали. Переробка такої тари може заощадити світовій економіці мільярди доларів на рік і дозволить максимально уважно ставитись до навколишнього середовища, оскільки вартість забруднення навколишнього природного середовища в будь-якій розвиненій країні дуже висока.

ALINA BAGIROVA, IRYNA PERKUN,  
VOLODYMYR POGREBNIYAK (UKRAINE, IVANO-FRANKIVSK)

**INTEGRATION OF THE FIELDS OF KNOWLEDGE  
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas  
76019, st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine; [bzhd@nung.edu.ua](mailto:bzhd@nung.edu.ua)

Neither any ecological technologies nor "nature protection measures" can by themselves solve the problem of man's interrelation with the biosphere. In order to delay the emergence of a crisis, a new mechanism must be devised for the development and survival of the "biosphere - man" system. For this purpose there is a need for an integral theory determining the choice of strategy of human activity and an elaborated science on the noosphere. Currently, the main factor effecting the evolution of the biosphere is ever growing load on the biosphere caused. It is therefore very important to study the biosphere and human beings as a unified system. In order to do this it is necessary first to define the laws that governed the origin of Life and Intellect. These laws have to be formulated both on philosophic and scientific levels making a basis for Social Ecology Science.

July 16, 1945 when atomic weapon was successfully tested in New Mexico may be considered the beginning of a new era in the history of our planet - the era of real threat to human civilization. To fully understand the significance of this event let us provide an analogy between the life of civilization and human life: any civilization, like a human being, rises, develops, reaches its maturity, grows old and eventually dies. It is hard to strictly detect the transition point between childhood, period of youth and adolescence for a human being as well as for a civilization. Still it is possible to more or less define maturity and old age both for a human being and civilization. From the rise to the maturity the destruction of civilization is possible due to objective causes such as collision with a meteorite, etc. Maturity begins when the destruction of the civilization is possible due to human activity, namely the civilization is able to destroy itself. Consequently, the event of 1945 has marked the start of the maturity point for human civilization, and Chernobyl explosion that occurred 41 years later may be treated as a point of transition to an old age or transition of our civilization to global ecological crisis.

If on average a man reaches maturity by 40, and any civilization may exist for about 40 thousand years, then one thousand years of civilization correspond to one year of human life. Then one may conclude that the system «Biosphere - Man» has 30-40 thousand years left. However, our civilization is getting older at a higher speed comparing to a healthy human being, consequently the lifetime left may be ones and may be related to humanities. That is why new adjusting mechanisms are to be developed for the Sustainable Development of the system «Biosphere - Man». Apparently, in the nearest future only Intellect will be responsible for the further development of biogeochemical and other natural processes. And this is intimately connected with another problem - education itself. Therefore it is crucial to provide adequate education at all levels, otherwise crisis of the system «Biosphere-Man» is inevitable.

At the same time the problem of education is closely related to integration of the fields of knowledge. Today the necessary scope of education may be reached at the expense of unification of humanities and natural fields of knowledge. The time has come when mankind has to fill the gap between two "civilizations" - the humanities and the natural sciences. Just recently emerged social ecology - an integrated branch of knowledge that unites social, biological and physical phenomena - may help to eliminate this gap or at least to build a bridge between the humanities and the natural sciences. In view of this, an attempt was made to solve the problem of Sustainable Development the system «Biosphere - Man» based on integration of the fields of knowledge.

Thus, integration of the fields of knowledge as well as adaptation and modification of the general laws of motion in nature and society appear to be global objectives requiring their urgent solution.



KUZYK I., MELNYK Y., TSARYK V. (UKRAINE, TERNOPIL)  
**TRENDS IN POLLUTION OF THE TERNOPIL REGION SMALL RIVERS**

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
*Maxyma Kryvonisa str.2, Ternopil, Ukraine, 46027; [geoeco@ukr.net](mailto:geoeco@ukr.net)*

**Abstract.** There are two large rivers, five medium-sized rivers, and five small rivers in the Ternopil region. The study found that 1740 thousand m<sup>3</sup> of polluted waste water and about 2185 tons of pollutants were discharged into small rivers of the region over the past 5 years. In the region, the share of untreated waste-water discharged into surface water bodies is 7%. However, in the Chortkiv district, where most of the water intakes of small rivers are formed, the share of polluted waste water, in 2021 amounted to 48% of the total amount of sewage.

The hydrographic network of the Ternopil region includes two large rivers, (Dnister and Horyn), five medium-sized (Zbruch, Seret, Strypa, Zolota Lypa, Ikva) and five small rivers (Nichlava, Gnizna, Gnyla, Koropets, Dzhuryn). Modern hydrological and hydroecological studies are carried out mainly for large and medium-sized rivers. Small rivers in the region are not sufficiently studied, especially in terms of hydroecology. Therefore, the study of the dynamics of pollution of small rivers in the Ternopil region is an urgent and important scientific and practical task.

Trends of small rivers pollution in Ternopil region are negative. Due to the high level of plowing, runoff from agricultural land enters the rivers. The waters of small rivers are polluted by untreated waste water from municipal and industrial enterprises. The share of untreated waste water in the Ternopil region is about 7%. The region's wastewater treatment facilities treat 53% of sewage.

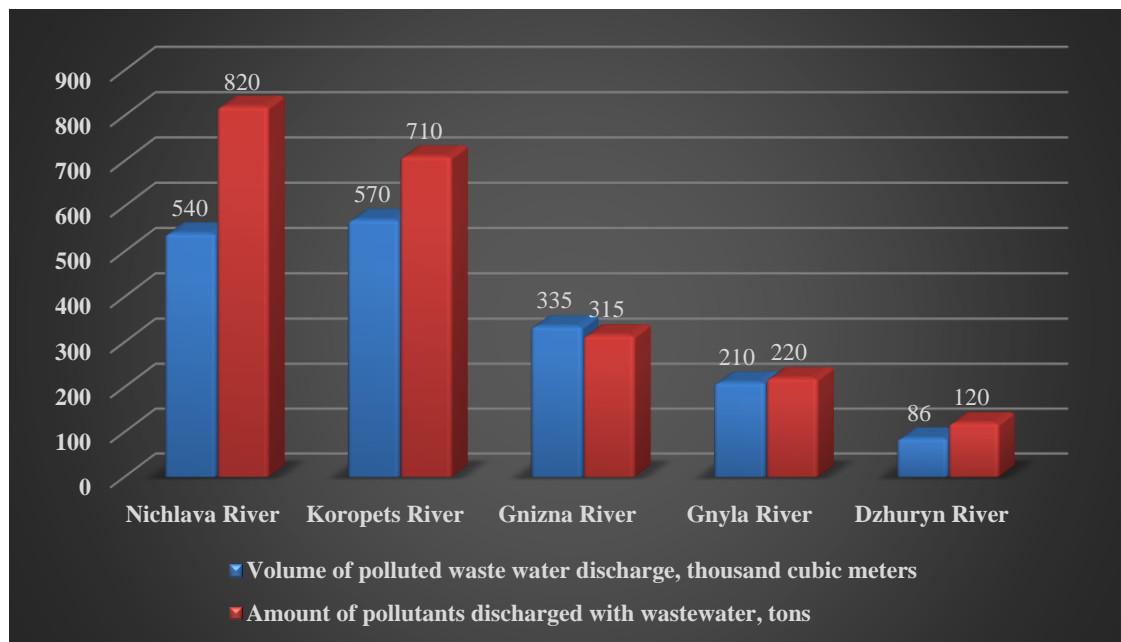


Fig. 1. Volumes of contaminated waste-water discharged into small rivers in Ternopil Region

An analysis of the dynamics of water use (Fig. 1) showed that 1740 thousand m<sup>3</sup> of polluted (untreated) wastewater was discharged into small rivers of the Ternopil region over the past 5 years, with about 2185 tons of pollutants entering surface water bodies. Most polluted (untreated) waste water was discharged into Nichlava and Koropets Rivers. Since most of the small rivers in the Ternopil region water intakes is formed of within the Chortkiv district, except for the Gnizna River, we found that in this administrative district, the share of polluted waste water in 2021 amounted to 48% of the total amount of sewage discharged into surface water bodies.. Therefore, we can conclude that the trends in the discharge of polluted waste water into surface water bodies in the Ternopil region are negative and threaten the ecosystems of small rivers.

БАРАН М.М., КАМЕНСЬКИХ Д.С., ТКАЧЕНКО Т.В., ЄВДОКИМЕНКО В.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ОТРИМАННЯ МЕТАНОЛУ ШЛЯХОМ КОНВЕРСІЇ CO<sub>2</sub>

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України  
02094, вул. Академіка Кухаря, 1, Київ, Україна; baranmaria48@gmail.com*

**Abstract.** The CO<sub>2</sub> processing into renewable fuels and platform chemicals is an important aspect of reducing CO<sub>2</sub> emissions. Methanol, the main liquid product of the hydrogenation of CO<sub>2</sub> with hydrogen from renewable energy sources, can serve as a carrier for energy storage for its future use in various applications such as heating, cooking and transportation. The carbon oxides' hydrogenation reaction to methanol on the industrial copper-zinc-alumina catalyst CHM-Y was studied on the developed and assembled laboratory installation. Catalytic research began with creating a working pressure in the system with a mixture of gases with a mass ratio of CO:H<sub>2</sub>:CO<sub>2</sub> = 63.01:13.15:23.84. The maximum productivity for methanol is achieved at a temperature of 220 °C and a pressure of 2.0 MPa.

Діоксид вуглецю являє собою доволі цікавий матеріал. Його можна одразу використовувати як готовий продукт після вловлювання або як сировинне джерело вуглецю для подальших хімічних перетворень з одержанням інших цінних продуктів у вигляді органічних матеріалів. Тому перспективним є розгляд двооксиду вуглецю як цінної хімічної сировини, а не як відходу. Також необхідно враховувати те, що через збільшення викидів вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) життя людини та навколишнє середовище страждають від глобального потепління та зміни клімату. Є два можливих шляхи утилізації CO<sub>2</sub> за допомогою каталітичних реакцій: метанольний і вуглеводневий. Якщо порівнювати ці два шляхи, то напрям метанолу має потенційно вищу селективність за утворенням продуктом і набагато легше в організації процесу, ніж прямий синтез вуглеводнів. Практичний досвід показав, що найкраще утилізацію оксидів вуглецю проводити із використанням на першій стадії каталізаторів із окисно-відновними властивостями, що сприяє максимальному селективному виходу метанолу. Тому метою нашої роботи було дослідити реакцію гідрування оксидів вуглецю до метанолу на промисловому мідь-цинк-алюмооксидному каталізаторі СНМ-У.

Каталітичні дослідження виконано на розробленій та змонтованій лабораторній установці. Гранули промислового каталізатора (діаметр 5,0 мм, висота 5,0 мм) масою 10,70 г завантажували у проточний реактор, в якому спочатку проводили відновлення, а потім його каталітичні випробування. Каталітичні дослідження починали зі створення в системі робочого тиску сумішню газів. Склад суміші: CO – 63,01 % (мас.), H<sub>2</sub> – 13,15 % (мас.), CO<sub>2</sub> – 23,84 % (мас.). В мольному співвідношенні це буде виглядати наступним чином: CO:H<sub>2</sub>:CO<sub>2</sub> = 1,0:2,92:0,24. Діоксид вуглецю виступає промотором реакції гідрогенізації на каталізаторі СНМ-У, тому його спеціально додають до робочої газової суміші у кількості 4–6 % (мас.). Оскільки, у даній роботі вирішується питання екологічного характеру, то концентрація CO<sub>2</sub> була збільшена майже до 24 % (мас.). Це пов'язано з тим, використання чистого CO<sub>2</sub>, тобто без CO, є економічно нерентабельним – перевитрати за воднем становлять 1,5 рази більше, ніж при роботі на чистому CO. Дослідження проводили у діапазоні температур 180-280 °C, тиску 0,5-2,0 МПа, об'ємній швидкості подачі газової суміші 600 год<sup>-1</sup>.

Встановлено, що підвищення тиску сприяє утворенню метанолу лише при низьких температурах, до 240 °C включно. Це пов'язано з природою самого каталізатора. Оскільки, основним гідруючим елементом виступає мідь, активні центри якої при температурах вище 260 °C піддаються незворотному реструктуруванню і проявляють сильні відновлювальні властивості. Показано, що максимальна продуктивність  $5 \cdot 10^{-3}$  Г<sub>метанолу</sub>/Г<sub>кат</sub> \* год досягнута при температурі 220 °C та тиску 2,0 МПа.

## НОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ В ПЕРЕРОБЦІ ГАЗОВИХ ВІДХОДІВ ФОСФОРНИХ ВИРОБНИЦТВ

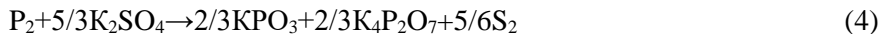
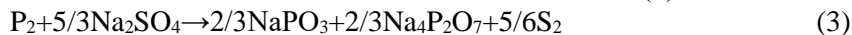
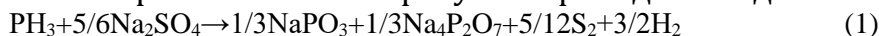
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 21100, вул. Острозького, 32, м. Вінниця, Україна, [helgakhudoyarova@gmail.com](mailto:helgakhudoyarova@gmail.com)

**Abstract.** New technological solutions in the processing of gas waste from phosphorous production will ensure a reduction in the amount of waste and significantly reduce their negative impact on the environment. A study has been conducted on the use of elemental phosphorus and its volatile compounds, which are contained in gaseous wastes of phosphorus production, for the recovery of metal sulfates to obtain phosphorus sulfides and phosphorus salts. The reduction of sulfates by elemental phosphorus and its binding into sulfides occurs in the temperature range of 450-600°C.

Проблеми забруднення атмосфери, економне та раціональне використання сировини і енергоресурсів завжди хвилювали фахівців хімічної та суміжних галузей. Особливо актуальними ці питання стають у наш час у зв'язку із нестачею сировини, внаслідок жорстких вимог до екологічної безпеки виробництва, а також відсутністю власного виробництва багатьох хімічних речовин.

Сучасне фосфорне виробництво супроводжується багатьма несприятливими екологічними факторами, які значною мірою впливають на стан навколишнього середовища. Ми провели дослідження по використанню елементного фосфору і його летких сполук, які містяться в газових відходах фосфорних виробництв, для відновлення сульфатів металів з одержанням сульфідів фосфору і фосфатних солей.

Для оцінки можливого використання сульфатів лужних металів для утилізації фосфору та його летких сполук нами було проведено термодинамічний аналіз реакцій взаємодії елементного фосфору та фосфіну з сульфатами натрію та калію. Розрахунки проводилися для наступних рівнянь:



Для зазначених реакцій розраховували значення  $\lg K_p$  та ступінь використання фосфору і фосфіну. Проведені розрахунки показують (див. табл. 1), що відновлення сульфатів елементним фосфором та фосфіном має здійснюватися дуже ефективно. Ступінь непоглиненого фосфору має знаходитися в межах  $10^{-27}$ - $10^{-30}\%$  і фосфіну  $10^{-14}$ - $10^{-16}\%$ . Відновлення сульфатів натрію і калію елементним фосфором та його зв'язування у сульфіді інтенсивно проходить в інтервалі температур 450-600°C. Зазначена температура забезпечує практично повне окислення фосфору та його летких сполук та зв'язування окислених продуктів у твердофазні сполуки.

Таблиця 1

### Значення теплових ефектів, логарифмів констант рівноваги та ступенів використання фосфору та фосфіну при їх окисленні сульфатами

Номер р-ції	$\Delta H_{298}^0$ , кДж/моль	Значення $\lg K_p$ при T, K			Степень непоглищеного P <sub>2</sub> и PH <sub>3</sub> (%) при T, K		
		600	800	1000	600	800	1000
1	-256,6	26,626	21,232	18,055	$10^{-24}$	$10^{-19}$	$10^{-16}$
2	-210,4	24,726	19,870	16,920	$10^{-22}$	$10^{-17}$	$10^{-14}$
3	-604,0	50,700	37,590	29,733	$10^{-48}$	$10^{-35}$	$10^{-27}$
4	-646,2	54,497	40,437	32,000	$10^{-52}$	$10^{-38}$	$10^{-30}$

Результати проведених досліджень показали можливість зміни технології виробництва сульфідів фосфору при використанні вихідної сульфатної сировини та газоподібних відходів фосфорного виробництва.

ГРУБИЙ М. В., ТРОХИМЕНКО Г. Г. (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

## АНАЛІЗ НЕОБХІДНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СОЛОНОСТІ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
54007, пр. Героїв України, 9, Миколаїв, Україна; [university@nuos.edu.ua](mailto:university@nuos.edu.ua)

Регіональний ландшафтний парк Тилігульський

57400, вул. Медична, 6, с.м.т. Березанка, Миколаївська обл., Україна; [grubyu@ukr.net](mailto:grubyu@ukr.net)

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the dynamics of water salinity as an indicator of the ecological state of the estuary. Changes in the salinity of the estuary with the beginning of the operation of the artificial connecting channel of the estuary with the sea were studied. The influence of salinity on the biodiversity of the estuary (macrophytes and zoobenthos) and the forecast of its bioproductivity were analyzed.

Дослідження солоності Тилігульського лиману має суттєве значення для спостереження за зміною стану лиману, його гідрологічних та гідрохімічних показників, формуванням біоти лиману. Тилігульський лиман найбільший серед лиманів північного Причорномор'я. Він є найчистішим, прозорість подекуди досягає 7 метрів. Лиман має солоність, яка в деякий період досягає 30 проміле, та перевищує даний показник, особливо влітку, що в свою чергу визначає особливості флори та фауни лиману та прибережних лучних екосистем.

Лиман характеризується значним біорізноманіттям водної рослинності, особливо в нижній його частині, завдяки, в тому числі, близькому контакту з морем. Особливістю і цінністю акваторії Тилігульського лиману є те, що Тилігульський лиман є пріоритетним оселищем для 18 рідкісних видів водоростей-макрофітів (2018).

Географічне розташування лиману, його параметри та достатньо високі біопродукційні характеристики визначають важливе значення лиману для розвитку регіону, зокрема розвитку аквакультури. Разом з тим на склад та чисельність зообентосу сильний вплив має висока солоність води. Через підвищення солоності води до 2017 року біопродуктивність лиману знижувалась, лиман «випаровується» і за прогнозами вчених міг зникнути в найближчі 30 років. Ситуація змінилась після початку функціонування каналу, що поєднував лиман з Чорним морем.

Аналіз гідрологічних показників води Тилігульського лиману дозволяють оцінювати стан акваторії та вчасно ідентифікувати його зміни (Рис. 1).



Рис 1. Аналіз показників солоності води Тилігульського лиману, ‰

Водозабезпечення Тилігульського лиману за рахунок водообміну з морем є найбільш реальним механізмом стабілізації і регулювання його гідроекологічного стану. Починаючи з 2018, за результатами вимірювань солоність води у лимані упала з 34 до 25 проміле, а рівень води піднявся на 1 метр. Функціонування каналу у весняний період дає можливість молоді морських риб заходити для нагулу, що сприяє збільшенню рибних ресурсів, але є і негативний бік: при високому рівні моря відбувається підтоплення традиційних місць гніздування птахів, активізуються абразійнозсувні процеси на берегах лиману, зростає ймовірність інтрузії морських вод у заплаву р. Тилігул, де знаходяться водно-болотні угіддя.

KREKOTEN E.G., BEREZIUK O.V. (UKRAINE, VINNYTSIA)

## ATMOSPHERIC AIR SAFETY DURING THE FORMATION OF LANDFILL GAS AT MSW LANDFILLS

*Vinnitsia National Technical University*

*21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnytsia, Ukraine; berezyukoleg@i.ua*

**Анотація.** Надзвичайно актуальним для України постає питання видобування та використання поновлюваних джерел енергії, одним з яких є звалищний газ. Енергія, отримана із звалищного газу, належить до відновлюваної, оскільки походить з органічного відновлюваного субстрату. В той же час існує небезпека забруднення атмосферного повітря токсичними речовинами.

The benefits consumption of civilization is constantly increasing, and with it the amount of waste is also increasing. Municipal solid waste (MSW) is a mixture of organic substances of various origins, it is a high-calorie fuel that is not inferior in terms of energy to traditional brown coal [1].

One of the main methods of disposal of solid waste worldwide remains its burial in the near-surface geological environment. Under these conditions, waste undergoes intensive biochemical decomposition with the formation of landfill gas (LG) [2-4]. The main components of LG include not only greenhouse gases (methane and carbon dioxide), but also such toxic compounds as carbon monoxide, nitrogen oxides, hydrogen sulfide, and sulfur dioxide [5]. In the process of thermal exposure and burning of waste, carcinogenic compounds, benzene, benzopyrene are released. The emission of landfill gases entering the environment has negative effects of both local and global geo-ecological nature.

As a result of the anaerobic decomposition of the organic fraction of MSW by bacteria [6, 7], 40...70% of the total amount of methane entering the atmosphere annually is formed as a result of anthropogenic activity, and 20% of them fall on MSW disposal facilities.

LG is one of the causes of MSW outbreaks in landfills and landfills. An explosive mixture is formed when the air contains 5...15% methane and 12% oxygen [8]. LG also has a negative effect on vegetation, suppressing vegetation on areas adjacent to solid waste landfills.

Currently, about 60 types of biogas technologies are used or developed in the world. The average operating time of one well is 15 years, the approximate payback period of the project is 4...5 years.

Therefore, the technology of municipal solid waste processing at landfills has great prospects for obtaining and further using landfill gas.

### References

1. Рижий В.К., Римар Т.І., Тимофєєв І.Л. Утилізація твердих побутових відходів на наявних комунальних ТЕЦ // Вісник НУЛП. 2011. № 12. С. 17-22.
2. Березюк О.В. Моделювання поширеності способів утилізації звалищного газу для розробки обладнання та стратегії поводження з твердими побутовими відходами // Вісник ВПІ. 2014. № 5. С. 65-68.
3. Березюк О.В. Виявлення параметрів впливу на питомий об'єм видобування звалищного газу // Вісник ВПІ. 2012. № 3. С. 20-23.
4. Березюк О.В. Розробка математичної моделі прогнозування питомого потенціалу звалищного газу // Вісник ВПІ. 2013. № 2. С. 39-42.
5. Березюк О.В. Моделирование состава биогаза при анаэробном разложении твердых бытовых отходов // Автоматизированные технологии и производства. 2015. № 4 (10). С. 44-47.
6. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Моделювання витрат на анаэробне розкладання твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2015. № 3. С. 57-60.
7. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2017. № 1. С. 36-39.
8. Крєкотєнь Є.Г., Березюк О.В. Вимірювач концентрації вибухонебезпечних газів у повітрі // Пожежна та техногенна безпека: наука і практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів, 15-16 травня 2018 р. Черкаси, 2018. С. 162-163.

ОЛІФІР Ю.М., ГАБРИЄЛЬ А.Й., ПАРТИКА Т.В., ГАВРИШКО О.С., КОЗАК Н.І.  
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ НА ОСНОВІ рН-БУФЕРНОСТІ

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН*  
81115, вул. Грушевського, 5, с. Оброшине, Львівський р-н, Львівська обл., Україна;  
*olifir.yura@gmail.com*

**Abstract.** Based on studies of acid-base buffering of light-gray forest surface-glazed soils, obtained in a long-term stationary experiment, the agro-ecological reasonableness and economic feasibility of calculating lime application doses in short-rotation crop rotation on acidic grants of the Carpathian region was established according to the pH-buffering schedule.

У зв'язку з глобальною проблемою підкислення ґрунтів, в тому числі викликаного інтенсивними методами ведення сільського господарства (особливо використання азотних добрив), виняткову увагу землекористувачам необхідно спрямовувати в аспекті надійної охорони ґрунтово-ресурсного потенціалу, його збереження на тривалу перспективу.

В цьому зв'язку хімічна меліорація залишається найбільш надійним та ефективним заходом докорінного покращення агроекологічного стану та підвищення родючості кислих ґрунтів. Однак дозу вапнякових меліорантів слід розраховувати не за гідролітичною кислотністю, що веде до зайвих витрат та перевапнування. Водночас вкрай негативно відображається на екологічній ситуації. Оптимізувати дозу внесення кальцієвмісних меліорантів можна лише за моделлю кислотно-основної буферності.

Основою отримання об'єктивної наукової інформації та побудови концепції землеробства, яка повинна бути спрямована на збереження екологічного стану і підвищення родючості ґрунтів є довготривалі стаціонарні дослідження. Один із таких – базовий тривалий дослід закладений в Інституті СГКР НААН у 1965 р. з різними системами удобрення і вапнування на ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті.

Визначення кислотно-основної буферності проводили у варіантах: абсолютного контролю (без внесення добрив); мінеральної системи удобрення ( $N_{65}P_{68}K_{68}$ ); органо-мінеральної системи удобрення (10 т/га сівозмінної площі гною +  $N_{65}P_{68}K_{68}$ ) на фоні періодичного вапнування 1,0 н  $CaCO_3$  за гідролітичною кислотністю (6,0 т/га вапнякового борошна) та аналогічної системи удобрення на фоні внесення оптимальної дози вапна, розрахованої за кислотно-основною буферністю (2,5 т/га). Кислотно-основну буферність ґрунту визначали згідно ДСТУ 4456:2005.

Проведені дослідження кислотно-основної буферності варіантів контролю без добрив та агрофонів різних систем удобрення під впливом 55-річного використання свідчать про низьку буферність ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту щодо кислотного впливу.

Буферна ємність кислого плеча (БЄк) на контролі – 7,15, а лужного (БЄл) – у 4,6 рази вища і становить 33,22. Показник загальної оцінки буферності (ПЗОБ) становить 14,3 балів. За систематичного внесення мінеральних добрив ПЗОБ незначно перевищує варіант контролю і становить 15,0 балів за рахунок деякого зростання площі кислого крила (буферна ємність кислого плеча при цьому – 7,48, а БЄл лужного – 29,54 балів).

У варіантах ідентичних органо-мінеральних систем удобрення  $N_{65}P_{68}K_{68} + 10$  т/га сівозмінної площі гною за внесення 1,0 н  $CaCO_3$  за Нг (6,0 т/га) і оптимальної дози вапна за рН-буферністю (2,5 т/га) показники загальної оцінки буферності практично рівні і становлять 21,8 та 21,9 балів. Рівними між собою і буферні ємності кислого плеча 10,92 і 10,93 балів. При вказаних системах удобрення коефіцієнт енергетичної ефективності достатньо високий і становить 2,88 у варіанті внесення доз вапна за гідролітичною кислотністю та 3,00 за внесення дози вапна розрахованої за графіком рН-буферності.

Таким чином, отримані результати свідчать про агроекологічну обґрунтованість та економічну доцільність розрахунку доз внесення вапна в короткочасній сівозміні на ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах Карпатського регіону проводити за графіком рН-буферності, що забезпечує ефективне ведення аграрного виробництва на кислих ґрунтах.

**ВПЛИВ ВІДХОДІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [katikincheshi@gmail.com](mailto:katikincheshi@gmail.com)*

**Abstract.**

A brief overview of the impact of pharmaceutical waste on the state of the recreational environment, in particular the state of landfills. The main components of pollution and methods of spreading outside the permitted disposal areas.

Одним з основних видів техногенних відходів, що забруднюють довкілля, - є відходи фармацевтичної продукції, які утворюються упродовж усього життєвого циклу фармацевтичної продукції (розроблення, виробництво, складування, транспортування, реалізація та використання кінцевим споживачем), термін придатності яких закінчився, а також фальсифіковані та неякісні лікарські препарати. Вони належать до так званого жовтого переліку, й усі без винятку визначені як небезпечні.

Ці відходи після обслуговування пацієнтів у медичних закладах поділяють на чотири категорії: А – епідемічно безпечні, В – епідемічно небезпечні, С – токсикологічно небезпечні, D – радіологічно небезпечні. На сьогоднішній день відходи категорії В є найнебезпечнішими, так як до них відносять шприці, пробірки, хірургічні інструменти, ЗІЗ які використовувалися в інфекційних відділеннях.

Схема знезараження цих відходів полягає у заборі їх в герметичні контейнери та перевезенні на спалювання підприємствам, що мають відповідні потужності та ліцензію. Такі відходи знищують у спеціальних печах при високих температурах. Проте, на сьогоднішній день у зв'язку з пандемією цих відходів стає у рази десятки більше не тільки на території нашої країни, а й усього світу, де підприємства не готові справлятися з такою кількістю. Тому, ці небезпечні відходи опиняються на території сміттєзвалищ та просто неба.

Загрозу становлять і медичні маски, які українці, у тому числі хворі, використовують щодня. адже більшість масок не спалюється – вони їдуть на полігони і навіть у лісопосадки.

Так, залишки медичних відходів на початку 2021 року були виявлені в лісопосадці поблизу автодороги "Львів-Пустомити". Це був насип побутового сміття, використанні голки та шприці, медичні колбами з речовиною схожою на кров.

На полігонах побутових відходів існує небезпека потрапляння вірусу в рідини, які виділяє сміттєзвалище. До небезпечних забруднювачів належать отруйні речовини, стійкі органічні забруднювачі, пестициди, важкі метали (свинець, ртуть) і такі речовини як, наприклад, діоксин, що мають тривалий шкідливий вплив та гостро виражену токсичність.

Сьогодні нема цілісної налагодженої системи, яка б забезпечувала всі етапи поводження з фармацевтичними відходами. Налагоджена лише утилізація відходів фармацевтичних фабрик.

Значна кількість лікарських засобів, виявлених у довкіллі, впливає на ендокринну систему.

Окремою проблемою, як України, так і світу в цілому, є поводження з протермінованими та невикористаними ліками, які, головню, потрапляють на сміттєзвалища.

Залишки лікарських засобів безперешкодно потрапляють у природні води і мають прямий вплив на рослинництво та тваринництво.

В Україні нема системи моніторингу лікарських засобів у компонентах довкілля, тому складно дати кількісну та якісну оцінку забруднення. Необхідно розвивати аналітичні методи ідентифікації лікарських засобів, передусім у стічних та поверхневих водах, а також у ґрунтах. Вивчення проблеми поширення фармацевтичних відходів дасть змогу детальніше оцінити ступінь їхнього впливу та з'ясувати потенційні загрози для довкілля і здоров'я населення. Тому налагодження системи поводження з фармацевтичними відходами є дуже актуальною екологічною проблемою, вирішення якої можливе за умови підвищення уваги на рівні держави до цієї групи відходів та формування громадської екологічної свідомості.

ГОЛІНЕЙ О.В., ВРОНСЬКА Н.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ВПЛИВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА  
РАЦІОНАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

Національний університет "Львівська Політехніка" вулиця Степана Бандери, 12, Львів,  
Львівська область, Україна, 79013

Сільське господарство – це галузь, що включає в себе вирощування рослин і тварин з метою забезпечення продовольства і інших сировинних матеріалів для людства. Проте, як і будь-яка інша галузь, сільське господарство має вплив на навколишнє середовище.

Один з найважливіших екологічних проблем, пов'язаних зі сільським господарством – це використання пестицидів, гербіцидів і інших хімічних речовин для боротьби зі шкідниками і бур'янами. Ці речовини можуть потрапляти в ґрунт, воду і повітря, і мати шкідливий вплив на здоров'я людей і тварин, а також на екосистему в цілому.

Однак, існують різні раціональні підходи до сільського господарства, які можуть допомогти зменшити його негативний вплив на навколишнє середовище.

Органічне сільське господарство – це метод вирощування рослин і тварин без використання штучних добрив і пестицидів. Він базується на використанні природних добрив і мінералів, які допомагають рослинам зростати і розвиватися. Це зменшує ризик виникнення негативних наслідків від використання хімічних речовин.

Збереження ґрунту – це важливий аспект раціонального сільського господарства. Наприклад, зменшення використання плугів і зберігання решти рослин може допомогти зберегти верхній шар ґрунту і зменшити ерозію.

Використання енергоефективних технологій – встановлення сонячних батарей і вітрових турбін, використання біопалива та ефективнішого управління енергоспоживанням може допомогти зменшити вплив сільського господарства на довкілля.

Поліпшення системи збирання і переробки відходів – збір і переробка відходів, які виникають в процесі сільського господарства, можуть допомогти зменшити забруднення ґрунту, води і повітря.

Раціональне використання водних ресурсів – зменшення кількості води, яку використовують для зрошення і поливу, може допомогти зменшити витрати на енергію і забезпечити збереження водних ресурсів.

Розвиток агролісового виробництва – вирощування лісу на землях, які не використовуються для сільського господарства, може допомогти зменшити вуглецевий слід і зберегти ґрунт.

Раціональне сільське господарство може допомогти зменшити вплив на довкілля і забезпечити сталість розвитку. Важливою складовою раціонального сільського господарства є збереження природних ресурсів та екосистем, підтримка біорізноманіття і зменшення забруднення довкілля.

Надійний і стійкий розвиток сільського господарства потребує від нас уваги до багатьох інших чинників, таких як:

- збереження ґрунту – збереження ґрунту є важливим аспектом раціонального сільського господарства. Використання методів обробки ґрунту, які зменшують його забруднення, може допомогти зберегти родючість ґрунту і запобігти його ерозії.

- зменшення використання пестицидів і гербіцидів – використання пестицидів і гербіцидів може мати шкідливий вплив на біорізноманіття і забруднювати воду і повітря. Зменшення використання цих речовин та застосування біологічних методів контролю шкідників можуть допомогти зменшити вплив сільського господарства на довкілля.

- застосування раціонального використання тваринних ресурсів – вирощування тварин для харчування може мати негативний вплив на довкілля, в тому числі на викиди газів і забруднення води. Раціональне використання тваринних ресурсів, таких як зменшення кількості відходів тваринного походження і зменшення кількості використаної води, може допомогти зменшити вплив сільського господарства на довкілля.



ПЕТРЕНКО Н. В., СИЧЕВСЬКА А.А.

## **ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА**

*ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України»,  
07853, вул. Технікумівська 1, Бучанський р-н, Київська обл., Україна.*

*E-mail: [nat\\_college@nubip.edu.ua](mailto:nat_college@nubip.edu.ua)*

Animal husbandry is considered a strategically important branch in the overall structure of agricultural production and represents an important branch of the national economy, which ensures the satisfaction of the population's needs for food products. After all, the population of the Earth is constantly growing, which means that the need for the production of more products is growing and, in turn, the anthropogenic burden on the environment is increasing. And, if earlier it was believed that the main causes of nature pollution are industry, motor vehicles, and the production of electrical energy, now agriculture, in particular, animal husbandry, goes along with all these factors.

Однією з найбільших екологічних проблем тваринницьких ферм є утворення великої кількості гною та посліду внаслідок життєдіяльності тварин.

Якщо в середньому одна тварина утворює 10 кілограмів гною на добу, за рік може утворитися до 50 млн тонн гною. Поголів'я 1,5 млн курей дає на добу понад 100 тонн посліду. Усього в Україні щороку утворюється близько 500 тис. тонн пташиного посліду. Поточна ситуація свідчить про повний колапс із належним поводженням із побічними продуктами тваринного походження: через низькі штрафи та неефективний державний контроль за тваринницькими комплексами гній вноситься фермерами неконтрольовано на поля, без дотримання вимог щодо його витримування, стерилізації, норм та методів внесення в ґрунт, що призводить до забруднення ґрунтів та водних ресурсів продуктами життєдіяльності тварин, поширення забруднення та смороду на сусідні домоволодіння.

Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною, введення в експлуатацію тваринницьких комплексів не можливе без організації та одночасного введення в дію систем видалення і підготовки до використання гною. Зберігання гною слід здійснювати у прифермерських або польових сховищах секційного типу, з кількістю секцій – не менше двох. Періодичний контроль якості гною повинні проводити органи Держпродспоживслужби, а строки зберігання всіх видів гною залежно від структури, вологості і технології його зберігання повинні становити від 4 до 8 (для гною великої рогатої худоби) і від 8 до 12 місяців (для гною свиней)<sup>4</sup>. Для підстилкового гною сховища можуть бути заглибленими, напівзаглибленими і наземними, прямокутної або круглої форми, повинні бути огорожені та бути оснащені пристроями для забору рідкого гною насосами. Для безпідстилкового гною проєктуються криті сховища (заглиблені, напівзаглиблені і наземні). Не допускається використання гноєсховищ для нерозділеного на фракції рідкого гною на підприємствах потужністю 12 тис. свиней на рік і більше з гідравлічною системою видалення гною із свинарників.

Щодо тваринницьких комплексів в Україні, то у вільному доступі практично відсутня інформація щодо того, як відбувається поводження із гноєм на тваринницьких комплексах. На більшості свинофермах відходи життєдіяльності свиней накопичуються та зберігаються у відкритих лагунах. При довготривалому зберіганні великої кількості відходів у лагунах можливе незаплановане витікання гноївки у довкілля через їх розгерметизацію, змив, перевищення лімітів наповнення лагун. Крім того, гній або послід можуть вноситися у ґрунт із частотою та в обсягах, що перевищують норму. При понаднормовому внесенні у ґрунт, потраплянні до підземних та поверхневих вод, гній та послід є забруднюючою субстанцією.

На практиці суттєвого покращення стану довкілля не відбулося, тваринницькі ферми і надалі продовжують забруднювати довкілля, питну воду та псувати родючі ґрунти надлишком такого органічного добрива чи недотриманням умов його витримування перед внесенням у ґрунт.

ГАПОН Ю.К., СЛЕПУЖНИКОВ Є.Д., ЧИРКІНА М.А., ПОНОМАРЕНКО Р.В.  
(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ДО ПИТАННЯ ПЕРШОЧЕРГОВИХ ЗАХОДІВ РЕАГУВАННЯ НА ВИКИДИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ

*Національний університет цивільного захисту України  
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; yuliano4kah21@gmail.com*

**Abstract.** This paper analyzes the influence of factors on the size of the zone of contamination by hazardous chemical substances. The main routes of entry of dangerous chemicals into the human body have been determined. Priority measures for responding to the release of hazardous chemicals are indicated substances. The ways associated with the localization and elimination of the zone of chemical pollution are indicated.

Забезпечення екологічної та природно-техногенної безпеки є особливою функцією захисту населення й територій від надзвичайних ситуацій. Наслідки надзвичайних ситуацій хімічного характеру можуть виходити за межі держав, а екологічні та економічні витрати у зв'язку з аварією несуть не лише підприємства, що постраждали внаслідок аварії, а й відповідні держави.

Територія або акваторія, що забруднена небезпечними хімічними речовинами (НХР) у концентраціях або кількостях, що протягом певного часу створюють небезпеку для життя та здоров'я людей і завдають шкоди навколишньому природному середовищу, є зоною хімічного забруднення. Її розміри визначаються кількістю небезпечних хімічних речовин, їх фізико-хімічними та токсичними властивостями, метеорологічними умовами (швидкість вітру, вологість повітря), характером місцевості (рельєф, забудови).

Основним шляхом надходження НХР до організму людини є інгаляційний, тому найбільшу небезпеку становлять газоподібні високолетючі рідини (з високою щільністю відносно повітря) та тверді речовини, які легко диспергуються у повітрі. Якщо щільність пари НХР менше за 1, то це означає, що вона легша за повітря і буде швидко розсіюватись. Більшу небезпеку викликають НХР, відносна щільність яких більше за 1, вони більш тривалий час утримуються біля поверхні землі (наприклад - хлор), накопичуються в низинах і мають більш тривалий термін уражаючої дії.

Тривалість існування осередку хімічного зараження також залежить від фізичних властивостей хімічних речовин і, зокрема, від температури їх кипіння. Чим вища температура кипіння хімічної речовини, тим повільніше вона випаровується і, відповідно, тим вища її стійкість на місцевості. На процес розсіювання зараженої хмари дуже впливає вертикальний стан атмосфери. Розрізняють три різновиди вертикальної стійкості повітря: конвекція, інверсія та ізотермія.

До першочергових заходів реагування на надзвичайні ситуації або події пов'язані з виливом (викидом) небезпечних хімічних та радіоактивних речовин відносяться наступні етапи: оцінка обстановки (розвідка), зонування місця аварії (події), евакуація потерпілих; локалізація аварії та ліквідація наслідків.

У разі викиду НХР, які утворюють велику зону хімічного забруднення з високою концентрацією, необхідно вжити заходів, що забезпечують обмеження поширення небезпечної хмари та локалізують її, після чого приступати до ліквідування витікання небезпечної речовини.

Локалізацію зони хімічного забруднення, заглушення чи зниження до мінімального рівня впливу шкідливих факторів залежно від типу НХР, масштабу і виду аварії, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин виконують такими способами: обмеження і припинення викиду НХР; обмеження розтікання по місцевості з метою зменшення площі й інтенсивності випаровування; зниження швидкості випаровування й обмеження поширення хмари НХР.

Залежно від умов аварії, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин локалізація аварії з наявністю НХР і ліквідація її наслідків (знешкодження хмар і проток НХР) може здійснюватися механічним, фізичним та хімічним способами.

МАЛЕТИЧ Р.М., ВЕНГЕР Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ДЕРЕВООБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»*

79007, вулиця Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [roksolana.maletych.eo.2019@lpnu.ua](mailto:roksolana.maletych.eo.2019@lpnu.ua)

**Abstract.** The purpose of the work is to determine the methods of waste disposal of the woodworking industry. Today, there is no widespread use of modern zero-waste and low-waste technologies in the forest and woodworking industry. This leads to an increase in the negative impact on the natural environment and the loss of valuable raw materials. Woodworking waste that loses its valuable properties needs to be disposed of.

Деревообробна та лісопильна промисловість є однією з базових у промисловому комплексі України та займає провідне місце. Деревина застосовується в різних областях промисловості. Зокрема, вона використовується в будівництві, для виготовлення меблів, декоративних елементів побуту, картону та паперу, а також як альтернативне паливо на заміну природному газу та викопному паливу. Оскільки, все частіше виникають питання енергозбереження та раціонального використання ресурсів в Україні та світі почали приділяти масштабну увагу використанню деревних відходів, тирси та інших побічних продуктів біомаси.

Відходи – це та частина сировини, яка відділяється в процесі обробки, що не відповідає технічним умовам на заготовку, виріб, деталь, що виготовляється. На сьогодні лише 10-20% сировинних матеріалів переходить у кінцеву продукцію, а 80- 90% перетворюється у відходи. Оскільки відходи можна застосувати при виготовленні продукції іншого виду, то використовувани відходи являють собою вторинну сировину чи матеріал. Переробка вторинної сировини деревообробної промисловості розв'язує питання утилізації відходів.

Відходи деревного походження можна класифікувати наступним чином:

- в лісі (пні, коріння, сучки, гілки, вершини стовбурів);
- на лісовому складі (сучки та гілки, відходи розкрязування, низькоякісні дерева);
- на виробництві (відходи окорювання, горбилі, рейки, від торцювання, тирса, стружка);
- після виробництва (вживана деревина).

Можливо виділити основні методи вирішення проблеми використання відходів деревини:

- переробка в енергоносії (пелети, брикети, спирти, ефіри тощо);
- виробництво товарів народного споживання (різні композиційні матеріали, меблі, декоративні елементи для облаштування приміщень різного призначення);
- використання відходів деревини у виробництві матеріалів будівельного призначення (SIP-панелі, фіброліт, тирсобетон тощо).

Найперспективнішими з екологічної точки зору вважають метод виготовлення альтернативного палива з деревних відходів – пеллет, а також один з найновіших способів використання вторинної сировини деревообробних підприємств – виготовлення термоізоляційних панелей (SIP-панелей). Паливні гранули (пелети), один з екологічно чистих видів палива, не забруднює навколишнє середовище і вирішує проблему утилізації деревних відходів.

Отже, застосування деревообробними та лісопильними підприємствами методів утилізації відходів деревини забезпечить поліпшення екологічного стану довкілля, впровадження інноваційних проектів в рамках політики енергозбереження, також зумовить підвищення ефективності енергетичних підприємств, використання високопродуктивного сучасного обладнання, скорочення використання викопних видів палива.

ВОЛИНЕЦЬ В.В., КРИКЛИВИЙ Р.Д (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАБОРОНЕНИХ ХЛОРВІСНИХ ПЕСТИЦИДІВ У ПРОЦЕСІ ПЕРЕРОБКИ ІЛЬМЕНІТОВОГО КОНЦЕНТРАТУ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського  
21001, вул. Острозького, 32, Вінниця, Україна; [info@vspu.edu.ua](mailto:info@vspu.edu.ua)

**Abstract.** The capacity of the usage of the forbidden chlorinated pesticides as the chlorinating agents in the process of ilmenite concentrate recycling on the example of hexachlorobenzene is described. The process of chlorinating of the ilmenite concentrate is researched, the change of equilibrium to the concentration starting reagents and the reactions' products with the carbon tetrachloride from Mining and Metallurgical Complex of Vilmogirsk with the carbon tetrachloride is calculated. It is also showed that with the help of metabolic reactions of carbon tetrachloride and ilmenite it is possible to avoid the difficult redox transformations, which take place in the traditional technology of titanium obtaining.

Інтенсифікація забруднення пестицидами об'єктів навколишнього середовища зумовлена процесами їх багаторічного використання та накопичення. Сьогодні світ намагається вирішувати проблему переробки, утилізації або вторинного використання синтетичних хімічних пестицидів. Стосовно гексахлорбензолу діє Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі, згідно з якою ця речовина заборонена у всьому світі.

Наразі більше половини пігментного титан(IV) оксиду отримується по хлорній технології. Елементний хлор знайшов широке застосування у промисловості рідкісних і кольорових металів. При взаємодії хлору з мінеральною титанвмісною сировиною відносно легко утворюються хлориди не лише титану, а й інших присутніх металів. Основною перевагою хлорної технології виробництва  $TiCl_4$  є можливість отримання ряду металів, виробництво яких можливе лише через хлориди. Крім того, цю технологію можна реалізувати в безперервному режимі. Завдяки високій реакційній здатності хлору ступінь перетворення вихідної сировини у хлориди може досягати 99%. Також серед переваг доцільно зазначити малостадійність виробництва, малу кількість відходів, практично повні відсутність стічних вод, можливість створення замкнутого циклу по хлору.

Мета роботи полягає в дослідженні можливості використання заборонених хлорвмісних пестицидів, у якості хлоруючих агентів, в процесі переробки ільменітового концентрату на прикладі гексахлорбензолу. Для досліджень використовували  $CCl_4$ , який отримували безпосереднім хлоруванням гексахлорбензолу в температурному інтервалі 180 - 200 °C. Нижня температурна межа зумовлена конденсацією тетрахлорометану, а верхня низьким ступенем перетворення гексахлорбензолу.

Природні ільменітові руди являють собою тверді розчини змінного складу у системах  $FeTiO_3 - MgTiO_3 - Fe_2O_3$  і  $FeTiO_3 - MgTiO_3 - MnTiO_3 - Fe_2O_3$ , крім того, присутні домішки Al, Si, Nb, Cr, Ca, V, Co, Ni. Ільменітові концентрати отримують шляхом гравітаційного збагачення та магнітної сепарації. Хімічний склад ільменітового концентрату Вільногірського гірничо-металургійного комбінату наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

**Хімічний склад ільменітового концентрату «ВГМК»**

Компоненти:	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>(зар.)</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	MnO	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Інші	Разом
Вміст у концентраті, мас %	65	24,2	0,97	17,69	1,9	1,0	0,75	1,4	0,23	0,13	4,42	100

Результати досліджень свідчать про те, що, що за допомогою обмінних реакцій між тетрахлорометаном та усіма складовими ільменітового концентрату уникаються складні окисно-відновні перетворення, які є у традиційній технології одержання титану. Визначено раціональні умови проведення процесу, а саме: температурний режим процесу взаємодії  $CCl_4$  з ільменітовим концентратом 390...400°C і стехіометрична витрата тетрахлорометану.

КОРОЛЬ К.А., МАЛЬЧЕНКО І.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ЗОНІ ВЛИВУ СМІТТЄЗВАЛИЩА СЕЛА СТРАХОЛІССЯ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [katikincheshi@gmail.com](mailto:katikincheshi@gmail.com)

### Abstract.

Illegal landfills are one of the main air pollutants. There are such dumps in many places in Ukraine, including forests, fields, and gullies; garbage is also dumped on the roadside.

Одним з основних забруднювачів атмосферного повітря, є стихійні сміттєзвалища. Такі смітники є у багатьох місцях території України, а саме лісах, полях, балках: сміття викидається і на узбіччя доріг. Окрім неестетичності, сміття забруднює довкілля та негативно впливає на людське здоров'я, адже воно, не є спеціально обладнаним, як полігони, продукти які гниють і розпадаються потрапляють в воду та ґрунти. Не захищеність сміття призводить до займання, через температуру гниття.

Сміття, яке не відповідає нормам санкцій, являється місцем де розмножуються гризуни, які забруднюють та переносять інфекційні хвороби.

Стихійне сміттєзвалище села Страхолісся Вишгородського району Київської області розташована на відстані 1 км від межі села та зони відчуження ЧАЕС.

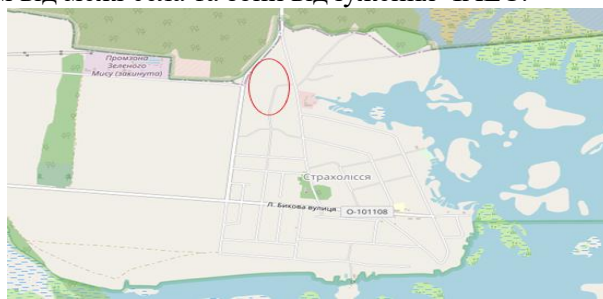


Рис.1. Орієнтовне місце розташування стихійного сміттєзвалища села Страхолісся Вишгородського району Київської області.

У зв'язку з відсутністю облаштованого відповідно до діючих норм сміттєзвалища та нерегулярною організацією вивезення сміття комунальними службами, місцеві жителі продовжують викидати сміття на стихійне сміттєзвалище.

За інформацією отриманою від місцевих жителів, стихійне звалище було організовано ще в кінці 80-х початку 90-х років і на даний час, не зважаючи на дії органів місцевої влади, продовжується його наповнення та збільшення території. Супутникове фото території стихійного сміттєзвалища показано на рис. 2.



Рис. 2. Супутниковий знімок стихійного сміттєзвалища села Страхолісся Вишгородського району Київської області

Стихійне сміттєзвалище села Страхолісся Вишгородського району Київської області може містити різні відходи надвисокого рівня небезпеки. Окрім того, воно розміщене без урахування санітарних правил і норм. Це наближена до населеного пункту ділянки, де вражаються отруйними речовинами значні території, гинуть рідкісні види флори й фауни, а населення отримує забруднену воду і сморід від випарів у повітря, а вразі пожежі на звалищі небезпеку отруєння продуктами горіння.

ТЕГЛІВЕЦЬ С.Я., РОМАНЮК Н.Д. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПОТЕНЦІАЛ ВИКОРИСТАННЯ БІОВУГІЛЛЯ ДЛЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ ГРУНТІВ

Львівський національний університет імені Івана Франка,  
79005, Україна, м.Львів, вул. Грушевського, 4. stepan.tehlivets@lnu.edu.ua

**Abstract:** The text highlights that biochar has the potential to enhance soil quality and crop productivity in saline soils and soils contaminated by heavy metals. Saline soils can negatively impact plant growth and yield due to various factors. Biochar can help to improve contaminated soils through various mechanisms, including increased salt leaching, nutrient retention, pH adjustment, ion immobilization, microbial stimulation, and improved soil structure. However, the effectiveness of biochar in contaminated soils may vary depending on factors such as biochar properties, soil type, and climate conditions.

Біовугілля — це форма вугілля, яка виробляється шляхом нагрівання до високих температур за відсутності кисню органічних матеріалів, таких як сільськогосподарські відходи, відходи лісового господарства тощо. Останніми роками біовугілля привернуло все більшу увагу завдяки своєму потенціалу сприяти стійкості рослин.

Доведено, що біовугілля здатне покращувати якість ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур на засолених та забруднених важкими металами ґрунтах. Такі ґрунти негативно впливають на ріст рослин і врожайність через осмотичний стрес, іонну токсичність і дисбаланс поживних речовин. За даними літератури можна виокремити кілька способів, за допомогою яких біовугілля може покращити стан забруднених ґрунтів:

- Вимивання солі
- Збереження поживних речовин
- Регулювання рН
- Стимуляція мікробної активності
- Адсорбція
- Осадження

Окрім позитивного впливу на засолені та забруднені ґрунти біовугілля має високий потенціал використання в перспективі сталого розвитку. Біовугілля вироблене з використанням відновлювальних джерел енергії може бути стабільною формою Карбону, яка буде вилучена з кругообігу, що сприятиме сповільненню темпів зміни клімату. В загальному використанні біовугілля позитивно впливає на структуру ґрунту, разом із ним вноситься велика кількість поживних речовин, що сприяє збільшенню продуктивності рослин вирощених на таких ґрунтах, що в свою чергу теж веде до зменшення викидів парникових газів. Актуальними залишаються питання оптимальної кількості внесеного біовугілля в ґрунт, а також найкращої форми його внесення, для отримання максимального результату.

Метою нашої роботи було встановлення впливу різних доз деревного біовугілля на фізико-хімічні властивості техногенного субстрату Стебницького хвостосховища ДГХП Полімінерал, що характеризуються високим рівнем засолення і високими концентраціями солей важких металів. За попередніми результатами експериментів, проведених у лабораторних умовах, внесення біовугілля в концентраціях 5 та 10% знижувало електропровідність субстрату, що свідчить про зменшення концентрації розчинних солей і може означати їхню зменшену токсичність для рослин.

Загалом використання біовугілля перспективне для покращення якості ґрунту та продуктивності сільськогосподарських культур на засолених та забруднених важкими металами ґрунтах. Однак важливо зазначити, що ефективність застосування біовугілля може залежати від таких факторів, як властивості біовугілля, тип ґрунту та кліматичні умови. Крім того, важливо переконатися, що біовугілля, яке використовується, не містить забруднюючих речовин і виробляється з використанням екологічних методів, щоб уникнути появи нових екологічних проблем.

ТАРАСЮК О.М., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОНІТОРИНГ СУКЦЕСІЙ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ЯВОРІВСЬКОГО СІРЧАНОГО КАР'ЄРУ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [com.centre@lpnu.ua](mailto:com.centre@lpnu.ua)*

**Abstract.** Peculiarities of vegetation formation processes within the post-mining landscape systems of Yavoriv sulfur quarry-dump complex are considered. Fluorescent and morphophysiological parameters of the main phytomeliorants are measured, primary syngenetic and endoecogenetic progressive isolates are distinguished. Such successions are accompanied by a complication of the structure of vegetation, increasing their stability and productivity. The results of the research will ensure the determination of the effective direction of reclamation works within the technogenic ecotopes of sulfur dumps.

Недосконала технологія видобутку сірки на Яворівському родовищі призвела до зміни природно-історичного геологічного середовища. Освоєння родовищ сірки відкритим способом та технологіями підземної виплавки зумовило активізацію карстових процесів. Водопониження у межах кар'єрів викликало зміну гідродинамічних і гідрохімічних режимів, унаслідок чого зросли інтенсивність розчинення і кількість провалуотворень, гідрологічних і інженерно-геологічних умов територій. Кар'єр, відвали, промислові площадки, які займають до 15 % території, загалом негативно впливають на навколишнє середовище.

Актуальність моніторингу первинних сукцесій фітомеліорантів Яворівських техногенних ландшафтів обумовлена необхідністю розробки ефективних фітомеліоративних заходів для відновлення порушених ландшафтів, що дасть змогу інтенсифікувати процеси оздоровлення довкілля та збільшити площу рекреаційно-відпочинкових та лісових територій. В межах сформованих посттехногенних територій проходить повна трансформація не лише ґрунтів та рослинності, але й геологічної будови, ґрунтових і підземних вод, рельєфу місцевості. Тому особливу увагу необхідно зосередити на раціональному використанні природних ресурсів, попередженні забруднення навколишнього середовища та розширенні робіт щодо відновлення (рекультивациі та фітомеліорациі) порушених земель.

Проведено аналіз інформаційних джерел геоecологічної ситуації в межах Яворівського гірничо-промислового району Передкарпатського сірконосного басейну. Висвітлено результати еколого-ландшафтних досліджень після завершення розроблення родовища кар'єрним способом та підземною виплавою сірки. Розглянуто просторово-часові аспекти формування рослинного покриву техногенних екотопів, сучасного функціонування постмайнінгових ландшафтних систем, сукцесійних змінах рослинності, агроecологічних властивостях техноземів, просторової та ecологічної структури рослинних угруповань. Процес заростання неогенових мергелевих глин, четвертинних суглинків, супісків і пісків розділяють на ряд послідовних етапів і стадій розвитку рослинних угруповань. На відносно стабільних техногенних глинистих і суглинистих субстратах відвалів роль едифікаторів поступово переходила до нещільнокущових злаків. На ерозійних і перезвожених схилах поширені хвоц польовий, осока мохната. В умовах надмірного періодичного затоплення і підтоплення сингенетична сукцесія формує угруповання очерету звичайного і рогузу широколистоого.

Представлено результати флуоресцентних та спектрофотометричних досліджень фотосинтезуючого пігментного комплексу. Кореляційні залежності вмісту хлорофілу та каротиноїдів, а також флуоресцентного індексу життєвості з умовами місцезростання ідентифікують функціональну адаптацію рослин до ecологічних стрес-факторів. Деградовані умови Яворівських техногенних ландшафтів виступають нормальним середовищем існування для піонерних видів дерев, кущів та трав'янистої рослинності. Запропоновано природоохоронні заходи, що включають фітомеліорацию, створення рослинних угруповань на девастованих землях сірчаних кар'єрів та формування рекреаційної зони в межах Яворівського озера.

Результати досліджень доцільно використовувати для проектування рекультивациі Яворівського гірничо-промислового району, оскільки на них представлені як піонерні стадії рослинності, так і повністю сформовані фітоценози.

ШПАКОВИЧ І.М., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## МОНІТОРИНГ СУКЦЕСІЙ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ РОЗДІЛЬСЬКИХ ВІДВАЛІВ ФОСФОГІПСУ

Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [com.centre@lpnu.ua](mailto:com.centre@lpnu.ua)

**Abstract.** The main species composition and dominant representatives of plant communities participating in the process of self-growth of an unreclaimed phosphogypsum dump were studied. Spontaneous formation of plant cover takes place on the dump with the participation of tree species - common aspen, sea buckthorn, white poplar, common birch, robinia pseudoacacia and herbaceous vegetation. The regularities of the flow of successions on the phosphogypsum dump have been established. Methods and technologies of adaptive crop production are recommended for maintaining the self-growth of the Rozdilskyi phosphogypsum dump, which will reduce the negative impact of the dump and ensure the environmental safety of the adjacent territories and the Dniester River

Актуальність моніторингу первинних сукцесій фітомеліорантів Роздільських відвалів фосфогіпсу обумовлена необхідністю розробки ефективних фітомеліоративних заходів для відновлення порушених ландшафтів, що дасть змогу інтенсифікувати процеси оздоровлення довкілля та збільшити площу заліснених територій. Однак, фітотоксичність порід відвалів є одним з найбільших перешкод для їхньої біологічної рекультивациі. Такі породи відносять до непридатних для біологічної рекультивациі, Разом з тим, дані про способи рекультивациі таких відвалів практично відсутні. Тому особливу увагу необхідно зосередити на раціональному використанні наявних фітомеліорантів для попередження забруднення прилеглих територій і річки Дністер та розширенні робіт щодо відновлення (рекультивациі та фітомеліорациі) фосфогіпсового відвалу.

Проведені спостереження на території відвалів фосфогіпсу показали, що з часом (більше 10 років) у результаті природних процесів ґрунтоутворення й проходження сукцесій на поверхні нерекультивованих насипів фосфогіпсу, формується рослинний покрив. Відкриті ділянки відвала фосфогіпсу виступають субстратом для поселення на їх поверхні, в першу чергу, водоростей та мохів, а вже надалі, поступово, вищої трав'янистої і деревної рослинності. У той же час, на острівних ділянках відвалу, відбулося заселення поверхні відразу трав'янистою рослинністю, в менший за часом термін в 5–7 років. Заселенню відвала рослинами сприяє шорсткість поверхні фосфогіпсу у вигляді западин, тріщин, а також значна його вологоємність, тому фосфогіпс, що також містить достатню кількість залишкового фосфору, сірки, кальцію й інших речовин, які виступають у ролі макро – і мікроелементів, стає непоганим субстратом, у першу чергу, для рудеральної й лугової рослинності. *На відвалі*, крім трав'янистої одно – і багаторічної рослинності, ростуть молоді дерева, що свідчить про постійні, повільно діючі сукцесійні зміни у рослинних угрупованнях.

Спостереження за фосфогіпсовим відвалом протягом понад 15 років засвідчили спонтанне формування рослинного покриву за участю деревних порід, які представлені в основному осикою звичайною, обліпихою, тополею білою, рідше березою звичайною, робінією псевдоакацією та трав'янистої рослинності. Завдяки фільтраційним властивостям фосфогіпсу, що сприяють нагромадженню води й вимиванню із зони активного водообміну фітотоксичних сполук, особливо на схилах, а також через наявність досить значного вмісту фосфатів поверхня відвалу є фітофільним техногенним субстратом, який активно заростає деревною рослинністю. У 2021-2022 р. зафіксовано, що схили відвалу фосфогіпсу заросли густим природним осиково-обліпиховим насадженням, висота дерев сягає 10 м, діаметр стовбурів – 10-20 см, а іноді й більше.

Висновки і перспективи подальших досліджень передбачають забезпечення оптимальних умов для підвищення стійкості рослинного покриву, який вже створився внаслідок автогенетичної сукцесії на поверхні старого відвалу фосфогіпсу. Пропонуються методи і технології адаптивного рослинництва, які на даний час оптимальні, для підтримання самозаростання Роздільського фосфогіпсового відвалу, що зменшить негативний вплив відвалу та забезпечить екологічну безпеку прилягаючих територій і річки Дністер.



**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ  
МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ**

*Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України  
49107, пл. Ак. Стародубова, 1, Дніпро Україна; [office.isi@nas.gov.ua](mailto:office.isi@nas.gov.ua)*

**Abstract.** Generalized information about the main negative impact on the environment of metallurgical enterprises. Methods of reducing emissions of carbon oxides at the stages of iron recovery from oxides and subsequent formation of iron-carbon semi-products are considered. Taking into account world experience, the negative impact of metallurgical production on the environment can be significantly reduced due to the rationalization of deoxidation and alloying operations (introduction of direct alloying technologies).

В сучасних умовах металургійне виробництво залишається одним з лідерів у забрудненні довкілля. На нього припадає близько 15 % від загального техногенного впливу на довкілля [1]. При цьому здійснюється комплексний вплив на всі складові довкілля: атмосфера забруднюється за рахунок пилу та димових газів (містять оксиди вуглецю, сірки, нітрогену та інші хімічно активні сполуки); гідросфера - стічними водами розчинними компонентами твердих відходів; літосфера – забруднюється твердими відходами, що складаються (зокрема шлаки металургійного виробництва).

Схема організації сучасних металургійних підприємств є складною та об'єднує декілька переробів, що різняться особливостями технологічних процесів: агло-домений (проводяться технологічні операції з отримання агломерату з залізної руди, коксу та подальшої виплавки рідкого чавуну); феросплавного (здійснюється технологічний процес з виробництва феросплавів та розкислювачів різних марок); сталеплавильний (здійснюється виплавка залізобуглецевого напівпродукту, його подальше розкислення та легування й отримання товарної заготовки з рідкої сталі); обробки металів тиском (формування з товарної заготовки продукції з відповідними геометричними та службовими властивостями). При цьому необхідно відзначити, що найбільш негативний вплив на довкілля мають перероби, технологічні операції яких базуються на протіканні певних хімічних перетворень (зокрема відновлення оксидів заліза у доменній печі або окислення надлишкового вмісту вуглецю у металевій ванні при виробництві сталі).

З метою зменшення негативного впливу на довкілля в сучасних умовах створюються процеси безкоксової металургії, зокрема технічні рішення, що дозволяють отримувати залізобуглецевий напівпродукт з використанням у якості шихти вугілля та залізородовмісних матеріалів з подальшою заміною вугілля та інших вуглецевмісних матеріалів на водень [2]. При цьому процеси розкислення та легування залізобуглецевого напівпродукту і на далі базуються на використанні спеціальних феросплавів, технологія виготовлення яких і до тепер базується на вуглецьтермічних методах відновлення основних компонентів [3].

Таким чином, для зниження негативного техногенного впливу підприємств металургійної галузі необхідно збільшувати ефективність використання феросплавів та легуючих або впровадження процесів прямого легування (введення легуючих у розплав в формі чистих компонентів або їх оксидів з подальшим відновленням в об'ємі розплаву).

**Перелік використаної літератури**

1. А.Е. Коряков Влияние предприятий металлургической промышленности на окружающую среду и здоровье человека / Коряков А.Е., Шишкина А.А., Шишкина П.А. // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2019. - Вып. №7. – С. 275 – 278.
2. Я.М. Гордон Современные технологии производства железа и стали и возможные пути их развития / Гордон Я.М., Кумар С., Фрейслич М., Ярошенко Ю. Г. // Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия. – 2015. - Том 58. - № 9. – С. 630 – 637.
3. Gasik M. (Eds.) Handbook of Ferroalloys: Theory and Technology 1st Edition. — Butterworth-Heinemann: Elsevier - 2013. - 536 p.

ПОПОВЕЦЬКИЙ Г.І., МОЇСЄЄВ В.Ф. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## **ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЛІСІВ УКРАЇНИ**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; vmoiseev1209@gmail.com*

**Abstract.** Among the tools and mechanisms that can ensure the processes of restoration of the natural potential of forests after the consequences of the war, the following can be distinguished: step-by-step restoration of natural objects affected by the war; increasing the area of forests, forest strips and green spaces, optimizing the structure of land use; restoration and modernization of the forest inventory and monitoring program; promotion of sustainable forest management and forest use; implementation of best practices, including adaptive forest management, close-to-nature silviculture, scenario analysis, GIS support; scientific researches of climate change and other.

Загальна площа лісового фонду в Україні — 10,4 млн. га, що становить 17,2% її території. На території Буковини розмістилося три національні парки – «Вижницький», «Хотинський» та «Черемоський». Площа Хотинського – 9440 га та Черемоського – 71 км<sup>2</sup>. Загостримо увагу саме на Вижницькому національному парку. Цей Парк створений з метою збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів буковинських Карпат з унікальними історико-культурними комплексами. Лісистість України впливає на клімат усїєї Європи.

Пропонується використовувати Вижницький національний парк як експериментальну базу та залучити вчених Європи та США та спільними напрацюваннями дійти найкращого вирішення головного питання сьогодення - впливу війни на клімат та зменшення пов'язаних з цим наслідків. Уряд України збирається розпочати програму з омолодження лісів, тобто прибрати з них хворі дерева та посадити нові.

Однією з проблем лісів є пожежі. За даними міністерства захисту довкілля, вже згоріло 7,5 тисячі гектарів лісу – у квадратних кілометрах це майже площа міста Черкаси. Наскільки це серйозна небезпека? Наприклад у Херсонської області, де були пожежі в національних парках через обстріл в українських пожежників не було доступу до цих територій. Схожа історія була в Чорнобилі, коли ця територія була окупована. Пожежу тоді не могли загасити кілька днів.

На відновлення лісів витрачається близько десяти років. Якщо вигорять природоохоронні території, то щоб вони повернулися в колишній стан, а популяція тварин відновилася ймовірно буде потрібно близько 20 - 30 років.

Через Україну проходить багато шляхів міграції птахів, багато тварин з Червоної книги мешкають саме на цих природоохоронних територіях. Через пожежі вони можуть загинути. Деякі фахівці вважають, що після війни якусь частину територій України потрібно буде просто залишити природі, щоб вона самовідновлювалась. По суті, ґрунту шкодить усе це. Але в різних областях чи містах вплив та його масштаби відрізняться: десь була пожежа, десь був витік та забруднення нафтопродуктами. Але оскільки ми не можемо здійснити аналізи, зараз чіткого розуміння масштабів катастрофи немає.

Існує загальний підхід, якого необхідно дотримуватися у процесі адаптації до зміни клімату та збереження екологічного потенціалу лісів України. Треба проводити постійний моніторинг впливу змін клімату та прийняття запобіжних післявоєнних заходів. Необхідно заснувати Науковий центр на території Вижницького національного парку з метою вироблення комплексного вирішення проблем, набутих під час війни. Використати напрацювання в національних парках Європи та США шляхом налагодження партнерських співвідносин.

Серед інструментів та механізмів, що можуть забезпечити процеси відновлення природного потенціалу лісів після наслідків війни можна виділити: поетапне відновлення природних об'єктів, що постраждали від війни; збільшення площі лісів, лісосмуг та зелених насаджень, оптимізація структури землекористування; відновлення та осучаснення програми інвентаризації та моніторингу лісів (наземні та дистанційні спостереження); просування сталого ведення лісового господарства та лісокористування; впровадження кращих практик, включаючи адаптивне лісоуправління, наближене до природи лісівництво, сценарний аналіз, ГІС-підтримку; підтримка наукових досліджень з питань зміни клімату та покращення міжнародного співробітництва у цій галузі.

МЕРЛЕНКО Н.О., ГЕРАСИМЧУК Г.В. (УКРАЇНА, КІВЕРЦІ)

**PLATANHERA CHLORANTHA (CUST.) REICHENB НА ТЕРИТОРІЇ КІВЕРЦІВСЬКОГО  
НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»**

*Ківерцівський НПП «Цуманська пуща»*

45200, вул. Вишневецького, 3а, Ківерці, Україна; [po\\_merlenko@ukr.net](mailto:po_merlenko@ukr.net)

**Abstract.** The decline in the global biodiversity and the increase in the number of threatened plant species are the extremely unfavorable trends over the past decades. It has been established that the populations of *Platanthera chlorantha* on the territory of Tsumanska pushcha Kiverts national nature park are satisfactory. It was confirmed, that the dynamics of the rare plant populations is influenced not only by the internal population processes. The external ecological and coenotic factors, including the ones of a catastrophic nature, which are associated with the succession processes, as well as the level of wildlife conservation in the natural areas of Ukraine can be of decisive importance.

КНПП «Цуманська пуща» немає великої історії природоохоронної та наукової діяльності. Проте, в останні десятиріччя екосистеми Парку почали отримувати нові виклики, пов'язані з перетрубаціями в екосистемах внаслідок змін погодних умов, гідрологічного режиму та антропогенного впливу на прилеглі території. В наш час антропогенний прес на навколишнє середовище все більш посилюється, що в першу чергу впливає на рослинний покрив та призводить до прогресуючого зменшення чисельності і навіть зникнення деяких видів. Особливо чутливими до змін умов середовища є види родини Orchidaceae Lind, що пояснюється їх високим рівнем пристосуванням лише до певних екологічних умов, особливостями великого життєвого циклу, необхідністю для більшості видів ендотрофної мікоризи протягом усього їхнього життя.

Більшість зозулинцевих в Україні знаходяться на межі свого поширення і будь-які зміни навколишнього середовища тут діють на них більш згубно, ніж на інших ареалах. Всі види родини занесені до «Червоної книги України».

Предметом дослідження вибрано один з видів родини Orchidaceae Lind. – любку зеленоквіткову (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb, III категорія рідкості). Цей вид часто виступає компонентом лісових ценозів Ківерцівського НПП «Цуманська пуща», що дозволило зібрати достатній об'єм матеріалу під час популяційних досліджень.

Любка зеленоквітова (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb) – багаторічна трав'яниста рослина родини зозулинцевих. Рідкісний вид, занесений до Червоної книги України у статусі «Неоцінений» та занесено до Додатку II CITES (Конвенція ..., 1999). Рослини цього виду спорадично зустрічаються по лісовому масиву. Даний вид має європейський тип ареалу, є геофітом, мезофітом та мезотрофом. Зростає в листяних та хвойно-листяних лісах, переважно на вапнякових, нерідко на опідзолених ґрунтах (нейтральних та слабо кислих). Ступінь природного поновлення задовільний. Популяції малочислені, з порушеною структурою, представлені невеликими групами по 3-4 особини на м<sup>2</sup>.

Рослина трав'яна, багаторічна 30-60 см заввишки, з гранчастим стеблом. Два великих еліптичних листки розміщені при основі стебла. Суцвіття – довгий, циліндричний, негустий колос, що складається з 9-23 квіток; завдовжки 7-25 см, завширшки 3,5-4 см. Квітки великі, зеленкуватобілі без запаху, зеленкуватий відтінок шпорця, який розміщений під кутом і відрізняє любку зеленоквіткову від близького виду – любки дволистої. Цвіте любка зеленоцвіта в травні-липні (один раз на 2-3 роки), плодоносить у серпні-вересні. Розмножується насінням. Ступінь природного поновлення задовільний.

А от рубки лісів та руйнування біотопів, внаслідок господарської діяльності, призводять до зміни чисельності популяції. Найчастіше любку зеленоквіткову можна знайти в світлих листяних та хвойних лісах, в заростях чагарників, на лісових галявинах і вологих луках. Завдяки бульбам, в яких накопичується запас поживних речовин, любка зеленоквітова здатна переносити короткочасну посуху. Сезонна ритмічність розвитку орхідних у різних видів неоднакова і відбиває довгий шлях їх еволюції в певних природно-кліматичних умовах.

На території Ківерцівського НПП «Цуманська пуща» під час проведення досліджень виявлено місця зростання даного виду, зустрічаються спорадично, надаючи перевагу свіжим та вологим грабово-дубово- сосновим сугрудам та грабовим судібравам.

Для прогнозування подальших змін стану ценопопуляції любки зеленоквіткової (*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb) необхідно організувати більш детальні моніторингові дослідження.

ЄВСТАФІЄВА А.В., ЄВСТАФІЄВА Ю.М. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
32301, вул. Шевченка, 13, Кам'янець-Подільський, Україна; pp.nika22@ukr.net*

**Abstract.** The article presents the main problems that arise on modern livestock farms. Keeping animals in closed rooms is associated with the accumulation of a large amount of waste, in particular manure. A special role in environmental protection is assigned to an agricultural specialist, who is the organizer and executor of nature protection measures. A large concentration of animals in limited territories is the reason for sharp changes in the veterinary-sanitary and epizootological condition compared to what happens with an extensive form of farming. Therefore, the problem of protecting the environment from contamination by manure and sewage of industrial-type livestock complexes is already at the modern stage quite relevant for many countries of the world, including Ukraine

Утримання тварин в закритих приміщеннях пов'язане з нагромадженням великої кількості відходів, зокрема гною. Кількість останнього залежить від виду тварин, тривалості стійлового періоду, виду й витрат підстилкового матеріалу.

Гній – дуже цінне незамінне органічне добриво, проте, крім корисних хімічних елементів, здатності підвищувати родючість ґрунту, може містити збудники ряду захворювань і насіння бур'янів.

Залежно від умов зберігання в гною може бути більше чи менше корисних речовин, які підвищують родючість ґрунту. Безладне зберігання гною, зваленого в купи призводить до втрат 50-60% поживних речовин і забруднення території.

Особлива роль в охороні навколишнього середовища покладається на спеціаліста сільського господарства, який являється організатором та виконавцем заходів по охороні природи. Він повинен чітко уявляти собі сучасні задачі охорони природи і вміти приймати оптимальні рішення щодо покращення стану навколишнього середовища і сільськогосподарського виробництва. Знання по екології повинні складати одне ціле з його професійними знаннями.

Зважаючи на те, що науково-технічний прогрес у тваринництві досягається створенням господарств і ферм високо інтенсивного типу на базі поглибленої спеціалізації і концентрації галузі, використанням індустріальних засобів виробництва та посиленням міжгосподарських зв'язків. Варто зауважити, що поряд з цим велика концентрація тварин на обмежених територіях призводить до різкої зміни ветеринарно-санітарного та епізоотологічного стану в порівнянні з тим, що відбувається при екстенсивній формі ведення господарства. Тому, проблема охорони навколишнього середовища від забруднення гноєм, стічними водами тваринницьких комплексів промислового типу вже на сучасному етапі являється досить актуальною для багатьох держав світу, в тому числі і України.

Основними заходами, які попереджують забруднення навколишнього середовища відходами тваринних комплексів, є:

- дотримання санітарно-захисних зон між тваринними комплексами, очищаючими спорудами, меліоративними об'єктами і населеними пунктами;
- раціональна утилізація гною;
- максимальне використання очищених стічних вод у зворотному водопостачанні;
- вибір найбільш ефективних методів збирання, зберігання, знищення відходів;
- максимальне використання відходів в якості добрив на сільськогосподарських полях.

Плануючи утримувати сільськогосподарські тварини на невеликих ділянках, не маючи достатнього досвіду та науково обґрунтованих екологічних прогнозів щодо характеру функціонування таких рукотворних екосистем, фермер повинен передбачити цілий ряд негативних наслідків. Це інтенсивне забруднення природного середовища (особливо в районах птахоферм) продуктами розкладу й гниття величезної кількості екскрементів (до 2,5 тис. м<sup>3</sup> на добу), шкідливими газами (аміак, азот, сірководень), органічними кислотами.

Оскільки в багатьох країнах побудовано досить багато тваринницьких комплексів й вже повсюдно відомі їх негативні риси, останнім часом вживають різних заходів, щоб зменшити їх вплив на природу. Це перш за все активне використання біологічних методів очищення й утилізації гнійних стоків: біохімічне окислення органічних речовин і знищення патогенних мікроорганізмів активним мулом чи плівкою. Відпрацьована та змертвіла плівка змивається водою й виноситься з біофільтрів, де відбувається окислення або інактивація.

**ЮРАШ І.В., ЄВСТАФІЄВА Ю.М. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)  
ДО ПИТАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ БІОСФЕРИ ВІДХОДАМИ ТВАРИННИЦЬКИХ  
ГОСПОДАРСТВ**

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
32301, вул. Шевченка, 13, Кам'янець-Подільський, Україна; pp.nika22@ukr.net*

**Abstract.** Humanity is going through a difficult period in the history of its existence. In its development, it has reached the level where it has already mastered a huge scientific and technical potential, but has not yet learned how to use it carefully and rationally. The rapid industrialization and urbanization of the planet, the rapid growth of its population, the intensive chemicalization of agriculture, the strengthening of many other types of anthropogenic pressure on nature disrupted the circulation of substances and natural metabolic energy processes in the biosphere, damaged its regeneration mechanisms, as a result of which its progressive destruction began. This endangered the health and life of current and future generations of people and the continued existence of human civilization.

Людство переживає складний період за історію свого існування. У своєму розвитку воно досягло того рівня, коли вже оволоділо величезним науково-технічним потенціалом, але ще не навчилося достатньою мірою обережно та раціонально ним користуватись. Швидка індустріалізація та урбанізація планети, різке зростання її народонаселення, інтенсивна хімізація сільського господарства, посилення багатьох інших видів антропогенного тиску на природу порушили кругообіг речовин та природні обмінні енергетичні процеси в біосфері, пошкодили її регенераційні механізми, внаслідок чого почалося її прогресуюче руйнування. Це поставило під загрозу здоров'я і життя сучасного та майбутніх поколінь людей та подальше існування людської цивілізації.

Забруднення геосфер відбувається, як правило, за рахунок міграції забруднюючих речовин і в залежності від форм руху матерії можуть бути класифіковані на такі види міграцій: механічна, фізико-хімічна, біогенна, техногенна.

Біогенна міграція – це найскладніший вид міграцій, пов'язаний із діяльністю живих організмів. Біогенна міграція відбувається в процесі утворення і розкладання живої речовини, а саме за рахунок процесів фотосинтезу, біологічного поглинання мінеральних речовин з ґрунту, біологічної акумуляції хімічних елементів, при отриманні живої речовини – в процесі розкладання та мінералізації.

З міграцією токсичних елементів тісно пов'язане формування якості оточуючого середовища. В даному аспекті важливе значення має ступінь забруднення території (область забрудненої геосфери). Ступінь забруднення можна оцінювати як окремо для кожного з елементів-забруднювачів за коефіцієнтом концентрації (за усередненими фоновими характеристиками), або за гранично допустимою концентрацією, так і за інтегральним показником з урахуванням всього комплексу забруднюючих речовин, виявлених на певній території.

Біосфера швидко забруднюється як відходами промислових підприємств, так і тваринницьких ферм і комплексів. Кількість відходів тваринницьких підприємств (експерименти, викиди вентиляції, води, забрудненої дезінфікуючими засобами тощо) рік у рік збільшується і вже перевищує обсяг побутових стоків.

Так, підраховано, що для виробництва 1 т сільськогосподарської продукції витрачається 200-1200 т води, зокрема, на 1 т свинини – 80-88, 1 т яловичини – 25-30 т. Біосфера поблизу комплексів перенасичена пилом, мікрофлорою, аміаком, сірководнем, меркаптанами, діетиламінами та ін. Не менш небезпечною є відсутність умов для утилізації трупів та конфіскатів, переробки шкіряної сировини, відведення стоків від ізоляторів, карантинних приміщень, забійних пунктів в окрему каналізацію.

Забруднення повітря стало соціальною та економічною проблемою у районах тваринницьких та промислових агломерацій. У промислових районах протягом доби випадає понад 1 т пилу на 1 км<sup>2</sup>. Справжнім лихом стали кислі дощі, радіоактивні викиди в атмосферу. Вихід у зовнішнє середовище газу, пилу, мікроорганізмів поширюється по горизонталі на значну відстань від приміщень. У міру віддалення від приміщень їх концентрація знижується. Так, неприємний запах відчутний на відстані від комплексів: свинарських, потужністю 108 тис. голів на рік – до 5 км, по виробництву молока на 1800 корів – до 1 км, виробництву яловичини на 4,5 тис. голів – до 1,5 км, а на 9-10 тис. голів – до 2,5-3 км, птахівничих підприємств на 400-600 тис. курей і 2,5 млн. бройлерів – до 2,5 км.

**ВПЛИВ ОБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Фаховий коледж університету «КРОК»,  
03113, вул. Табірна 30-32, Київ, Україна; krok@krok.edu.ua

**Abstract.** It is based on the description of the state and its impact on the environment, especially the atmosphere of work and activity of the manufacturing industry. In the course of the research, it was discovered which factories belonging to the manufacturing industry are located in the territory of Kyiv region, the condition of their treatment facilities, and the methods of their wastewater treatment were determined. In addition, on the basis of processed statistical data for 2020 and 2021, the number of pollutants released into the atmosphere was revealed, and the number of emissions into the atmosphere by regions of the Kyiv region was analyzed.

У місті Києві зосереджено один із потужних промислових комплексів: в місті працює 1140 промислових підприємств, які представляють 9 видів промислової діяльності.

В поданій темі дослідження, нами охарактеризовано такі підприємництва з обробної промисловості в межах Київської області як: ЗАТ «Росава», м Біла Церква; Державне підприємство “Жулянський машинобудівний завод “Візар”, м. Вишневе; Казенне підприємство “Завод порошкової металургії”, м. Бровари; Державний український науково-дослідний інститут фарфоро-фаянсової промисловості, м. Вишневе; завод «Арсенал», м. Київ; АТ «Фармак», м. Київ; завод «Маяк», м. Київ; АТ «Перший Київський машинобудівний завод», м. Київ тощо.

Згідно із даними наданими Головним управлінням статистики у Київській області, станом на 2021 рік кількість викидів у повітря становить 197,2 тис. тонн, що на 3,5 тис. тонн менше ніж у 2020 році. Зокрема, найбільшими забруднювачами повітря є діоксид сірки), діоксид азоту оксид вуглецю.

Таблиця 1

**Кількість викинутих у атмосферне повітря забруднюючих речовин, т**

	Діоксид сірки	Діоксид азоту	Оксид вуглецю	Неметанові леткі сполуки	Поліароматичні вуглеводні	Аміак
Усього кількість викидів	25413,8	5516,8	2713,5	1669,2	89,1	672,4

Нами проаналізовано обсяг викидів в атмосферу по регіонах Київської області.

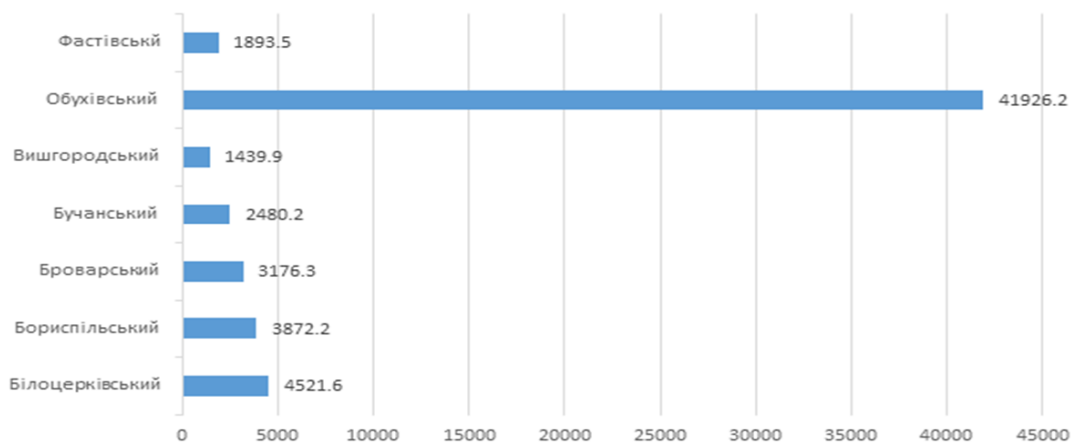


Рис. 1.

Кількість викидів в атмосферу за регіонами Київської області (2021 р.)

З рис. 1 можемо побачити, що найбільша кількість викидів спостерігається саме в Обухівському регіоні, що пов'язано із діяльністю ПрАТ «Київський картонно-паперовий комбінат», ТОВ «Інтерфом», ТОВ «Алеана», ТОВ «Аерок», ТОВ «М-Квадро» тощо.

БУЧКОВСЬКА В.І., ЄВСТАФІЄВА Ю.М. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## **ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ**

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
32301, вул. Шевченка, 13, Кам'янець-подільський, Україна; vbutschk@ukr.net*

**Abstract.** Animal husbandry is considered a strategically important branch in the overall structure of agricultural production and represents an important branch of the national economy, which ensures the satisfaction of the population's needs for food products. At the same time, there is a problem of evaluating the final product obtained by waste disposal. Currently, there is no single quality standard for products obtained from waste. This is probably not necessary due to the wide variety of processing methods. In addition, the normative values for each of the parameters vary in accordance with the specifics of the waste use of the types of agroecosystems. But since we must undoubtedly give an assessment of each manufactured product for reasons of environmental safety, a general conceptual approach should be developed.

Тваринництво вважається стратегічно важливою галуззю у загальній структурі сільськогосподарського виробництва і представляє собою важливу галузь національної економіки, яка забезпечує задоволення потреб населення у продуктах харчування. Адже, чисельність населення Землі постійно зростає, а це означає, що і зростає необхідність у виробництві більшої кількості продукції і, в свою чергу, збільшується антропогенне навантаження на довкілля. І, якщо раніше вважалося, що основними причинами забруднення природи є промисловість, автотранспорт, виробництво електричної енергії, то тепер поряд з усіма цими факторами йде і сільське господарство, зокрема, тваринництво.

Сучасне тваринництво України набуває стрімкого розвитку. Це супроводжується постійним підвищенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище, що призводить до значного накопичення відходів. Відходи можна оцінювати за двома критеріями: як значне джерело забруднення, або як невикористана сировина, яку можна ефективно переробити. При цьому виникає проблема оцінки кінцевого продукту отриманого шляхом утилізації відходів. В даний час не існує єдиного стандарту якості продуктів отриманих з відходів. Ймовірно, в цьому немає необхідності через широке розмаїття методів переробки. Крім того, нормативні значення для кожного з параметрів варіюють у відповідності зі специфікою використання відходу видів агроєкосистем.

Але оскільки оцінку кожного виробленого продукту з міркувань екологічної безпеки ми маємо безсумнівно дати, слід виробити загальний концептуальний підхід.

Критеріями підсумкового продукту повинні, вважатися ті властивості, які відповідають усім позиціям для створення стабільних агроценозів з елементами покращеного типу агросистем, який спрямований не тільки на розширене відтворення, а й на підвищення рівня природної родючості, збільшення біологічного різноманіття ґрунтових тварин. Такий підхід дасть можливість дотримуватися основних принципів при формуванні агроландшафтів: стійкість, надійність і резервування надійності.

Насамперед слід оцінити безпосередньо те, що вийшло після біоконверсії з відходів, за фізичними хімічними екологічними показниками. Для попередньої оцінки достатньо використовувати загальну характеристику рН, вміст розчинних солей та валових форм елементів, органічну речовину, стабільність розміру та властивостей частинок, фітотоксичність. Однак для загальної оцінки якості зміненого відходу та його впливу на агроєкосистему цього мало.

Слід розробити універсальний алгоритм, що дозволяє дати характеристику використаного відходу, залучення його до агроєкосистем та екологічну оцінку її стану.

БЕРКИЧ Д.Г., БУЧКОВСЬКА В.І. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

*32301, вул. Шевченка, 13, Кам'янець-Подільський, Україна; vbutschk@ukr.net*

**Abstract.** Even more often gniy that poslid, yaki utvoryuyutsya in naslidid functioning of promyslovyh tvarinnitskikh farms, can threaten the viability of rruntiv. The rot and the latter are often introduced uncontrollably by farmers on the fields without additional application, it could be possible to achieve this, sterilization, and additional application of the norms and methods of introduction into the soil.

Зважаючи на те, що науково-технічний прогрес у тваринництві досягається створенням господарств і ферм високо інтенсивного типу на базі поглибленої спеціалізації і концентрації галузі, використанням індустріальних засобів виробництва та посиленням міжгосподарських зв'язків. Варто зауважити, що поряд з цим велика концентрація тварин на обмежених територіях призводить до різкої зміни ветеринарно-санітарного та епізоотологічного стану в порівнянні з тим, що відбувається при екстенсивній формі ведення господарства.

Дуже часто гній та послід, які утворюються внаслідок функціонування промислових тваринницьких ферм, можуть загрожувати якості ґрунтів. Гній та послід часто вносяться неконтрольовано фермерами на поля без дотримання вимог щодо його витримування, стерилізації, дотримання норм та методів внесення в ґрунт.

Деякі виробники продукції для прискорення нарощення маси тварин використовують незбалансовані раціони та корми, у яких міститься підвищена кількість поживних речовин, що призводить до накопичення надлишку цих компонентів у побічних відходах тваринного походження. Так, у зв'язку із понаднормовим внесенням гною у ґрунти у ґрунтах та водоймах біля великих тваринницьких комплексів часто виявляють підвищений вміст нітратів, фосфатів, сульфатів, хлоридів та окремих важких металів – міді та цинку, які включають у раціон годівлі тварин. До прикладу, азот – один із основних біогенних елементів, що входить до складу білкових речовин і багатьох інших природних життєво важливих для рослин органічних сполук. Проте, надходження із гноем у ґрунти великої кількості азоту нітратного, є причиною росту вегетативної маси, через що стебло рослин витягується та стає схильним до вилягання, а стійкість до грибкових хворіб зменшується. Крім цього, вищенаведені речовини можуть змиватися і негативно впливати на поверхневі та підземні води. Побічні відходи тваринного походження, а саме, гній та послід, містять велику кількість розчинених солей, які після випаровування вологи залишаються у ґрунті, зокрема, і у вигляді хлоридів/

Надлишковий вміст у ґрунті хлориду натрію та хлориду магнію зумовлює хлоридне засолення ґрунтів. За вмісту більше 0,03% хлоридів у ґрунті відбувається пригнічення більшості рослин. Особливо страждають дерева у разі глибинного засолення ґрунтів. Накопичення сульфату натрію і сульфату магнію спричиняє сульфатне засолення ґрунту. Підвищений вміст сульфатів у ґрунті, а саме, сульфату амонію, є причиною захворювань (поліенцефаломаліції) овець і великої рогатої худоби в результаті отруєння травою, що виросла на цих ґрунтах<sup>40</sup>. У сучасних технологіях утримання на великих тваринницьких комплексах при досить великому скупченні тварин на обмеженій території, при низькій стійкості порід до різноманітних хвороб та з метою профілактики спалаху захворюваності тварин, виробники практикують використання великої кількості фармацевтичних препаратів, включаючи антибіотики. Антибіотики при надходженні з кормами тільки частково метаболізуються в печінці тварини (30-60% від введеної дози), решта – акумулюються в організмі тварин та виводяться, до 20- 50% – у незміненому вигляді. Відомо, що антибіотики, які містяться в гної та посліді, після внесення у ґрунт можуть згубно впливати на мікробіоценоз, тим самим сповільнюючи розкладання поживних решток: соломи, сидератів, кореневих решток тощо, потрапляти в рослини, накопичуватись і розповсюджуватись через ґрунт і воду.



ЦАПУРА Р.М., БУЧКОВСЬКА В.І. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

## ГНІЙ – ОСНОВНА ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМА ТВАРИННИЦТВА

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»  
32301, вул. Шевченка, 13, Кам'янець-Подільський, Україна; vbutschk@ukr.net*

**Abstract.** For the development of profound super-humanity between human supremacy and nature, it is necessary to reorganize the basic system of nature-correction on new scientific ambushes. The stench is guilty of being grounded on the need to reach a compromise between social and environmental needs, and the ability to satisfy the biosphere without a disruption of the global circulation of speech and energy exchange processes, so that without threatening its normal functioning.

Для вирішення глибокої суперечності між людським суспільством та природою потрібна реорганізація існуючої системи природокористування на нових наукових засадах. Вони повинні ґрунтуватись на необхідності досягнення компромісу між соціальним та екологічними потребами суспільства та можливостями біосфери задовольняти їх без суттєвого порушення глобального кругообігу речовин та обмінноенергетичних процесів, тобто без загрози для свого нормального функціонування.

До загальних заходів, спрямованих на охорону біосфери від забруднення, належать: розміщення будівель торцевою частиною до панівних вітрів із метою швидкого перенесення забрудненого повітря, що нагромаджується між ними, дотримання санітарних розривів до населених пунктів не менше 1500 м і між іншими тваринницькими підприємствами – 1000-1500 м, викиди забрудненого повітря через витяжні канали, нагромадження чистого повітря знизу в торцевих частинах з урахуванням рози вітрів, обладнання на витяжних вентиляторах захисних конвертів, насадження дерев між приміщеннями не менше як у два ряди, створення по периметру території ферми лісозахисних насаджень заввишки до 10 м, системи видалення, обробки та знезараження гною та посліду, використання їх для зрошення та удобрення, мінімальні витрати води для виконання санітарно-гігієнічних заходів, огороження території гноєсховищ, озеленення їх смугою не менше як 10 м, біологічний метод знезараження гною і посліду, доочищення стічних вод на біологічних ставках за допомогою швидких фільтрів або внесення озону.

Однією з найбільших екологічних проблем промислових ферм є утворення великої кількості гною або посліду. В Україні наразі немає жорстких вимог до того, як ферми будуть утилізувати відходи. Гній або послід може накопичуватися та зберігатися у спеціальних сховищах (з можливим подальшим компостуванням, або вельмикультивуванням частини фракції при розділенні на фракції), піддаватися анаеробній біологічній обробці для одержання біогазу, фізико-хімічній або механікобіологічній обробці<sup>9</sup>. На практиці, на більшості ферм використовується саме варіант накопичення та зберігання відходів – гній та послід накопичуються та зберігаються деякий час у лагунах. Після цього гній або послід вносяться на поля як органічне добриво. Таке поводження з відходами не є екологічною проблемою, якщо ферма мала або середня і обсяги утворення відходів невеликі, дотримані правила безпеки поводження з відходами та режим внесення відходів у ґрунти. За таких умов гній та послід є цінним органічним добривом. Проблеми виникають, коли порушуються правила поводження з відходами і коли такий метод застосовується на великих промислових фермах. Промислові ферми мають поголів'я у сотні тисяч голів тварин або мільйони голів птахів на рік і, відповідно, тисячі кубічних метрів відходів, які збирають у лагуни та зберігають від декількох місяців до року перед винесенням на поля. В Україні близько 50 % тваринницьких ферм – промислові.

При зберіганні тисяч метрів кубічних відходів у лагунах можливе незаплановане витікання гноївки у навколишнє середовище через розгерметизацію лагун, злив, перевищення лімітів наповнення лагун. Крім того, гній або послід можуть вноситися у ґрунт із частотою та в обсягах, що перевищують норму. При понаднормовому внесенні у ґрунт, потраплянні до підземних та поверхневих вод, гній та послід є забрудниками. Гній або послід багатий на азот, фосфор та інші поживні речовини, які при потраплянні у воду роблять її непридатною для питного водопостачання, завдають шкоди водно-болотним угіддям та водним екосистемам. Зокрема, перенасичення поживних речовин у воді спричиняє евтрофікацію – надлишок азоту, фосфору та інших поживних речовин, починають активно рости та розмножуватися водорості, відбувається «цвітіння» водоростей, які використовують кисень у воді. За відсутності кисню гине риба та інші мешканці водойм

ПИЛИПЧУК Т.В., БУНАС А.А., ТКАЧ Є.Д. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ІНВАЗІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОСЛИН ТА ЇХ ВПЛИВ ТА МІКРОБІОТУ ҐРУНТУ

*Інститут агроекології і природокористування НААН*  
03143, вул. Метрологічна, 12, Київ, Україна; tetianapylpchuk110@ukr.net

**Abstract.** Invasive plant species are considered one of the main drivers of biodiversity loss and a key factor in the transformation of natural ecosystems. In addition to disrupting homeostasis in ecosystems, the spread of adventives significantly affects the economic composition of communities, changes the agro-physical characteristics of the soil under them. Some invasive plant invasions cause changes only at the community level, while others can fundamentally change the structure and functioning of ecosystems.

Вивчення інвазійних чужорідних видів рослин в наш час відбувається дуже активно, а все тому, що екологічні та економічні втрати, заподіяні біологічними вторгненнями досягають величезних цифр. У світовому масштабі збитки від інвазійних рослин, за даними експертів, становлять від 55 до 248 млрд. доларів щорічно. Якщо порівнювати розвиненість стратегій досліджень впливу таких рослин у країнах Євросоюзу, то в Україні такі дослідження знаходяться у зародковому стані та потребують більш активного вивчення та розвитку.

Надзвичайно сильно впливає масовий розвиток інвазійних видів рослин на агрофізичні характеристики ґрунту під ними. Оскільки деякі вторгнення інвазійних рослин викликають зміни тільки на рівні спільнот, а інші можуть фундаментально змінити структуру та функціонування екосистем, що може призвести до незворотніх негативних наслідків для місцевого біорізноманіття та вплинути на екосистемні процеси.

Саме на специфіку взаємозв'язку між вищими рослинами і їх мікробіомом впливають абіотичні і біотичні чинники (тип ґрунту, об'єм та хімічний склад ексудату, який виділяється рослиною, приживання інвазійних рослин).

Досліджено, що є чинники, які сприяють розвитку великої кількості сапрофітів і збудників хвороб, здатних асоціюватися з рослиною: фізико-хімічні властивості ґрунту, алелопатія, місце розташування, порушення ґрунту, нативна флора і фауна. Тому саме взаємодія рослин і мікроорганізмів може допомогти інвазійним рослинам витіснити нативну флору за допомогою механізмів, які включають: накопичення місцевих патогенів рослин у забруднених ґрунтах, опосередковане алелопатією пригнічення місцевих ризосферних мікроорганізмів і корисних симбіонтів, а також зміни динаміки кругообігу поживних речовин, що сприяють надзвичайно швидкому приживання інвазивної рослини.

Дослідження мікробіоценозу чорнощирю нетреболистого (*Iva xanthiifolia* Nutt.) та амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) показують, що дані види змінюють біологічну активність ґрунту та спричиняють перебудову мікробіоценозу: кореневі ексудати *Ambrosia artemisiifolia* L. суттєво впливають на рівень пероксидази і поліфенолоксидази, знижуючи її, що викликає сповільнення процесу гумусонакопичення. Фіксували зростання чисельності амоніфікуючих мікроорганізмів і зменшення – неактивних спорових форм бактерій, що свідчить про вищу протеолітичну активність у ризосфері амброзії порівняно з ґрунтом перелогу. Крім того кореневі ексудати амброзії полинолистої забезпечують вищу антифунгальну активність ґрунту.

Наприклад, інвазія борщівника Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) змінює структуру ґрунтових актиноміцетних комплексів, а саме помічено збільшення родового і видового різноманіття актинобіоти. Також відзначено значно більшу кількість мікроміцетів під заростями *Heracleum sosnowskyi* Manden., в порівнянні з ґрунтом без борщівника, це може бути зумовлено наявністю у ньому великої кількості екзогенних органічних речовин у вигляді корневих ексудатів борщівника.

Розуміння структури, функціонування та взаємовідносин між інвазійними рослинами і угрупованням мікроорганізмів є важливою ланкою стратегій управління інвазійними видами та потребує активних досліджень та вивчень в нашій країні.

## МІНІМАЛЬНА СИСТЕМА БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ҐРУНТУ

*Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ  
03143, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна; gumenyuk.ir@gmail.com*

**Abstract.** Soil microbiota is considered the most sensitive indicator of soil quality due to its rapid response to changes in environmental conditions. In our work, to assess soil quality through biological indicators, it was a good decision to use «direct» and «indirect» indicators for a comprehensive assessment of MDS. The usage of these indicators will help to maintain the balance and form sustainable, ecological, and high-quality crops, despite the current climate warming

Зміни клімату та його наслідки є однією з найгостріших проблем сьогодення. Відомо, що на будь які зміни в умовах існування будь який живий організм буде відповідати всіма можливими способами – адаптуватися або ж акліматизовуватися, якщо ми говоримо саме про клімат, або ж інші погодні умови навколишнього природного середовища. Вчені доводять, що пристосування організмів до нових умов відбувається внаслідок змін норми реакції організмів, характеру та інтенсивності обміну речовин тощо. Дослідження будь яких змін норми реакції та інтенсивності обміну речовин організмів може бути потенційним біологічним індикатором навколишнього природного середовища та умов існування. Нині дослідники використовують велику кількість різноманітних методів, методик з використанням якнайбільшої кількості показників для визначення функціональних характеристик ґрунту та їх біологічних об'єктів тощо. Ґрунтова мікробіота вважається найбільш чутливим індикатором якості ґрунту завдяки швидкому реагуванню на зміни умов навколишнього природного середовища. У науковій літературі США пропонуються такі біологічні індикатори якості ґрунтів: чисельність дощових черв'яків; ферментативна активність ґрунту; вміст «грубої» фракції органічної речовини; інтенсивність дихання ґрунту; вміст загального органічного вуглецю. Дослідники можуть самі обирати певні параметри відповідно до типу ґрунту – мінімальну систему показників (МСП), розташування ділянки та кліматичних умов, які будуть для обраних досліджень. Слушним буде зазначити, що важливим критерієм якості ґрунтів є їх здатність адаптуватися до змін клімату, що відбуваються.

Отже, відбір мінімального набору даних, отриманих з більшого набору показників якості ґрунту, є необхідним кроком в оцінці якості ґрунту через фінансові та часові обмеження, а також для уникнення колінеарності. Методологічна прозорість є обов'язковою умовою для широкого застосування відбору мінімального набору даних.

В нашій роботі для оцінки якості ґрунту через біологічні показники вдалим рішенням було використовувати «прямі» та «непрямі» індикатори для комплексної оцінки МСП. Відзначимо, що зміни еколого-трофічних та таксономічних мікроорганізмів ґрунту дозволяють якнайкраще оцінити зміни, що відбулись в ґрунтовій екосистемі. Для того, щоб оцінити спрямування мікробіологічних процесів у ґрунті проводили розрахунок коефіцієнтів оліготрофності, педотрофності та мінералізації-іммобілізації. Комплекс досліджень ферментативної активності ґрунту, з одного боку, дає змогу встановити вплив додаткового надходження біологічно доступних форм мінеральних речовин на активність гідролаз й оксидоредуктаз, а з іншого – виявити найбільш інформативні критерії оцінки стану ґрунтових процесів за умов впливу різноманітних чинників, в тому числі і гідротермічних. Ферментативна активність ґрунтових мікроорганізмів значно залежить від кліматичних особливостей ґрунту. Зокрема, рівень вологи визначає ступінь розчинності поживних речовин і їхню біологічну доступність та концентраційний градієнт у системі «ґрунт – мікроорганізм», температура ґрунту визначає швидкість ферментативних процесів та умови життєдіяльності біоти тощо.

Таким чином, було розроблено та екологічно обґрунтовано мінімальну систему біологічних показників для оцінки еколого-функціонального стану ґрунту за умов змін клімату. Вона допоможе в розумінні властивостей стійкості мікробних угруповань, що визначається здатністю їх протистояти та відновлюватися після порушень та в ході характеристики функціонування екосистеми в цілому.

ЦВІГУН В.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)  
**ДЕТЕКЦІЯ ZUCCHINI YELLOW VIRUS В АГРОЦЕНОЗАХ УКРАЇНИ**  
Інститут агроекології і природокористування НААН  
03143, м. Київ, вул. Метрологічна, 12, Україна; [vika-natceovich@ukr.net](mailto:vika-natceovich@ukr.net)

**Abstract.** *Zucchini yellow mosaic virus* infects plants in more than 50 countries of the world and leads to crop losses of 25 to 50%. We tested plants of the *Cucurbitaceae* family for the presence of ZYMV. As a result, we have determined the presence of ZYMV antigens in agrocenoses of Vinnytsia, Kyiv, Poltava, and Cherkasy oblasts. ZYMV was detected as a mono-infection and in rare cases as part of a mixed infection with Cucumber mosaic virus and Watermelon mosaic virus. Electron-microscopic studies of plant samples revealed rod-shaped virus particles with a size of 750x11nm characteristic of ZYMV.

Вірус жовтої мозаїки цукіні має велике економічне значення в середземноморських країнах, центральній Європі та Сполучених штатах Америки. Гарбузові рослини, які культивуються в українських агроценозах, також чутливі до вірусу жовтої мозаїки цукіні, який трапляється як у моноінфекції, так і в змішаній інфекції з вірусом мозаїки кавуна-2. Вірус жовтої мозаїки цукіні набув великого економічного значення практично зразу після його ідентифікації і відкриття в 1981 році. Нині цей вірус виявлений у багатьох країнах світу, а у 22 країнах на п'яти континентах часто спричинює спустошливі епіфітотії. Частота трапляння ZYMV на гарбузових рослинах в обстежених агроценозах становила 21%. Найчастіше, ураженими були огірки, цукіні, кабачки та гарбузи.

Саме тому необхідний постійний моніторинг уражених рослин у агроценозах та контроль за якістю насіння на території нашої держави з метою уникнення подальшого розповсюдження цієї вірусної хвороби та проникнення вірус-інфікованого матеріалу з інших країн.

Для перевірки на наявність вірусних антигенів було відібрано та протестовано 96 зразків рослин родини *Cucurbitaceae*. Рослинні зразки відбирали з агроценозів наступних регіонів України: Вінницької, Київської, Кіровоградської, Одеської, Полтавської і Черкаської областей. Симптоми ZYMV включали різноманітні варіанти мозаїки, характерну нитковидність листкової пластинки; плямистість, пухирчастість, сильну деформацію та редукцію розмірів листків. Для перевірки відібраних зразків використовували імунноферментний аналіз (ІФА). У результаті нами було встановлено наявність антигенів до вірусу ZYMV в агроценозах Вінницької, Київської, Полтавської і Черкаської областей. ZYMV виявлено у вигляді моноінфекції з поодинокими випадками змішаної інфекції таких вірусів як *Cucumber mosaic virus* та *Watermelon mosaic virus*.

Проведено перевірку рослин родини *Cucurbitaceae* на наявність патогенів ZYMV. У результаті нами було встановлено наявність антигенів до вірусу ZYMV в агроценозах Вінницької, Київської, Полтавської і Черкаської областей. ZYMV виявлено у вигляді моноінфекції з поодинокими випадками змішаної інфекції таких вірусів як *Cucumber mosaic virus* та *Watermelon mosaic virus*. При електронно-мікроскопічних дослідженнях зразків рослин виявлено паличкоподібні вірусні частки розміром 750x11nm характерні для ZYMV (із рослини кабачку). Біологічне тестування підтвердило інфекційну природу виділених ізолятів *Zucchini yellow mosaic virus*, оскільки уражені рослини-індикатори проявляли характерні симптоми: некрози, хлорози, деформацію листкової пластинки. На контрольних рослинах симптоми не проявлялися.

Визначення ареалу розповсюдженості, механізмів передачі, кола рослин-господарів, реакції на зміни оточуючого середовища дає можливість прогнозувати появу та розвиток вірусних хвороб і правильно виробляти стратегію і тактику боротьби з ними – запровадження стійких сортів, цілеспрямована боротьба з резервантами та переносками, отримання безвірусного посадкового матеріалу.

ЛЯШЕВИЧ М.М., ШУПЛАТ Т.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВПЛИВ ПОЖЕЖ НА ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [tarasshuplat1984@gmail.com](mailto:tarasshuplat1984@gmail.com)*

**Abstract.** The negative consequences of fires in the natural ecosystems of the Zakarpattia region are considered. Comparative statistics on the occurrence of fires in natural ecosystems for previous years are provided.

У переліку проблем, котрі спричиняють виразно негативний вплив на усі компоненти природних екосистем, помітне місце займають пожежі у природних екосистемах, які щорічно приводить до численних людських жертв, матеріальних та фінансових збитків.

Лісові пожежі, які поділяються на верхові, низові та підземні, спричиняють забруднення атмосферного повітря, поверхні та товщі ґрунтів, поверхневих і підземних вод, часто безповоротних втрат біорізноманіттю. Особливо це актуально в умовах кліматичних змін, коли підвищується ризик виникнення пожеж, втрат великих площ лісонасаджень та поступових трансформацій лісових екосистем.

Вплив лісових пожеж на екосистеми носить комплексний характер, зокрема вони є причиною зниження водорегулюючої, ґрунтозахисної, санітарно-гігієнічної, природоохоронної та протиерозійної ролі лісу, обміління річок та швидкого розмиву їхніх берегів.

При лісових пожежах і нераціональному лісокористуванні, крім порушень водного балансу екосистеми річкового басейну, виникають зміни й у біотичному балансі, кругообігу біогенних елементів, переривається річний обіг мінеральних речовин. Органіка зазнає розкладу, інтенсивність якого різко збільшується завдяки більш теплій та вологій підстилці. Як наслідок роль деревної рослинності у процесах перехоплення біогенів, опадів різко знижується, збільшується відкритий стік за рахунок води, що просочується, тобто змінюється якісний вміст стоку. Наслідком цього є зсуви, розвиток водної і вітрової ерозій, які особливо відчутні у місцевостях із значним перепадом висот і пересіченим природним ландшафтом. З лісовими пожежами в повітря потрапляють вуглекислий газ, продуктами піролізу лісових горючих матеріалів, частинки сажі, вуглець, фенольні сполуки.

Негативні процеси для довкілля, які є наслідками лісових пожеж, дуже актуальні для Закарпатської області, територія якої становить 1275,3 тис га або ж 2,1% від території України.

Статистичний аналіз звітної документації стосовно пожеж у природних екосистемах області за період 2020-2022 рр., показав наступні результати:

– у 2020 році зафіксовано 905 пожеж в природних екосистемах (площа 1043,4344 га). З яких: в лісових масивах – 71 (площа 124,9 га), на сільськогосподарських угіддях – 2 (площа 5 га), на відкритих ділянках (трава, сміттєзвалища) – 832 (площа 913,5044 га).

– у 2021 році зафіксовано 786 пожеж (площа 688,909 га). З них: в лісових масивах – 4 (площа 3,5 га), на сільськогосподарських угіддях – 3 (площа 4,8 га), на відкритих ділянках (трава, сміттєзвалища) – 779 (площа 680,609 га).

– у 2022 році зафіксовано 2576 пожеж (площа 3634,465 га). З них: в лісових масивах – 59 (площа 206,8 га), на сільськогосподарських угіддях – 3 (площа 1,21 га), на відкритих ділянках (трава, сміттєзвалища) – 2514 (площа 3426,455 га).

Причиною пожеж був як посушливий період, так і початок весняних польових робіт, зокрема прибирання присадибних ділянок, спалювання сухої трави та чагарників. Зафіксовано також значне вигорання підстилки та лісових культур.

Зважаючи на актуальність для регіону даної проблеми, необхідно комплексно вивчити особливості впливу пожеж на структурні ланки екосистем, акцентуючи увагу також на важливому поступовому періоді, розробці системи організаційних та природоохоронних заходів, спрямованих на запобігання їх виникнення.

ДЖУМЕЛЯ Е.А., ДЖУМЕЛЯ В.А., КОЧАН О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ У ПРОБЛЕМІ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ЗОНІ НАКОПИЧЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; elvira.a.dzhumelia@lpnu.ua*

**Abstract.** The work is devoted to the definition of functions of information technologies in tasks of management of ecological safety of territories of influence of the mining and chemical enterprises. It is established that comprehensive environmental monitoring in the zone of influence of accumulated industrial waste forms a reliable integrated system that helps to determine the nature of the dependence of environmental safety on sources of danger. The implementation of the monitoring system will allow the prediction of environmental changes in the zone of influence of accumulated industrial waste influence and is also an effective step toward solving the problem of environmental rehabilitation.

Створення техногенно небезпечних районів, як правило, пов'язане з недалекоглядними, та не продуманими, особливо на завершальному етапі планами людської діяльності. Переважно такі райони утворені в результаті природно непропорційного видобування чи збагачення корисних копалин, які короткочасно, одномоментно дуже важливі для господарської діяльності. Загальний обсяг відходів у світі сягає майже 800 млрд т, з них твердих відходів понад 300 млрд т. За даними Міністерства екології та природних ресурсів в Україні нагромаджено близько 36 млрд т відходів, з них близько 2,6 млрд т є високотоксичними відходами. Україна – європейський «лідер» за обсягами відходів. Зокрема, величезну небезпеку для людей і довкілля несуть так звані «хвостосховища».

В Україні налічується 465 хвостосховищ, що вміщують понад 6 млрд т відходів різних галузей промисловості. У басейні Дністра ідентифіковано 32 хвостосховища зі 162 млн т відходів. Ці споруди перебувають на балансі 12-ти підприємств. Три з них – з найбільшим обсягом відходів – вимагають невідкладних протиаварійних заходів. Це: ДП «Роздільське ГХП «Сірка» – 85 млн т, ТОВ «ОріанаЕко» – 26, Гірничо-хімічне підприємство «Полімінерал» – 12,74. Але найкритичніша ситуація на ДП «Роздільське ГХП «Сірка» (м. Новий Розділ, Львівська область). При цьому одразу три хвостосховища – в передаварійному стані. Одне з них розташоване всього за 380 м від Дністра. Дослідження хвостосховищ у басейні Дністра досить показове: воно засвідчило – ці об'єкти дуже небезпечні. Тобто в будь-який момент ситуація може обернутися екологічною катастрофою.

Для покращення ситуації та забезпечення екологічної безпеки комплексний оперативний екологічний моніторинг у зоні накопичення промислових відходів є надзвичайно актуальним. Формула функціональної залежності екологічної безпеки  $S_e$  в зоні впливу промислових відходів від джерел безпеки:

$$S_e = f(A, W_s, W_u, S, G, W, E), \quad (1)$$

де  $A$  – показник якості повітря;

$W_s$  – показник якості поверхневих вод;

$W_u$  – показник якості підземних вод;

$S$  – показник якості ґрунтів;

$G$  – показник екзогенних геологічних процесів, який залежить від: зсувів, землетрусів (і т. д.);

$W$  – обсяг накопичених відходів на досліджуваній території

$E$  – показник екологічної стабільності території, який залежить від виконання проекту ліквідації та рекультивациі та проведення моніторингу довкілля.

Функціональна залежність екологічної безпеки в зоні впливу промислових відходів від джерел безпеки є комплексний підхід до оцінювання стану екологічної безпеки з врахуванням показників якості повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтів, екзогенних геологічних процесів. Визначення характеру залежності екологічної безпеки можливе лише з результатами комплексного екологічного моніторингу зони впливу накопичених промислових відходів.

КОВАЛЬСЬКИЙ В.П., КОВАЛЬСЬКИЙ М. В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ БОКСИТОВОГО ШЛАМУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Вінницький національний технічний університет*

21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна [vntu.edu.ua](http://vntu.edu.ua);

Комунальний заклад «Вінницький ліцей № 10» Вінницької міської ради

21000, вул. Андрія Первозванного, 22, Вінниця, Україна; [VINNSCHOOL10@GMAIL.COM](mailto:VINNSCHOOL10@GMAIL.COM)

**Abstract.** Thus, the scientific and technical task of reducing the negative impact on the environment and preparing red sludge for processing is very relevant with the increase in the use of aluminum throughout the world.

В наш час проблема зниження негативного впливу червоного шламу на навколишнє середовище, та його комплексна переробка актуальна в усьому світі.

З кожним роком природні ресурси виснажуються, а відходи виробництва, як в світі, так і в Україні, значно збільшуються. Найбільшу кількість відходів накопичують підприємства гірничодобувних, металургійних та теплоенергетичних галузей. Значне накопичення таких відходів порушує екологічну рівновагу в природі, є джерелом забруднення навколишнього середовища, найчастіше під відвали займаються родючі землі сільськогосподарського призначення [1-3].

У Китаї, Австралії, Україні та інших країнах світу щорічно при переробці бокситових руд в оксид алюмінію утворюється приблизно 70 млн. тонн «червоного шламу».

Аварія на алюмінієвому заводі в місті Айка — екологічна катастрофа, що сталася 4 жовтня 2010 на великому заводі з виробництва алюмінію. В результаті вибуху на заводі була зруйнована гребля, що оточувала відстійник та стримувала резервуар з червоним шламом. Об'єм витoku становив приблизно 1,1 мільйона червоного шламу. В результаті прориву греблі затопленими виявилися території трьох областей. У районі лиха угорською владою було оголошено надзвичайний стан.

У лютому 2011 року, внаслідок несприятливих метеорологічних умов, виникла подія, пов'язана з масштабним та тривалим забрудненням атмосферного повітря пилом червоного шламу з шламосховища №2 Миколаївського глиноземного заводу. Під час шквальних поривів вітру (північно-східний вітер), частки червоного шламу були підняті у повітря та рознесені на великі відстані.

Головну небезпеку становить виражене лужне середовище червоного шламу. Отруйна речовина викликає сильні хімічні опіки та є смертельною для всього живого [2].

Через відсутність ефективних технологій переробки та високої вологості (40–60%), яка ускладнює його використання, основна маса червоних шламів не використовується та складається на величезних шламових полях поблизу глиноземних заводів.

Негативний вплив червоного шламу на навколишнє середовище полягає в наступному:

- на залитій площі знищує однорічні та багаторічні рослини на період до 10 років.
- для відновлення ґрунту залишки шламу покривають піском, золою або дерном, висаджують певні види рослин.
- луг, що знаходиться в шлам і пошкоджує зовнішні покриви риб, молюсків, ракоподібних, викликаючи їх негайну загибель або хвороби (в залежності від концентрації).

Список використаних джерел

1. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмоферитною добавкою : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6.

2. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).

3. Ковальський В. П. Применения красного бокситового шлама в производстве строительных материалов / В. П. Ковальський // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2005. – No 1(49). – С. 55-60.

## **СЕМІНАР 2**

### **ОХОРОНА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**



БЕРЕЗЮК В.О. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

**ОБСЯГИ СКИДАННЯ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ПОВЕРХНЕВІ ВОДНІ ОБ'ЄКТИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ***Вінницький національний технічний університет**21021, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; violettastudy@gmail.com*

**Abstract.** Data are given on the volume of discharge of pollutants with return waters into surface water bodies of Ivano-Frankivsk region, on the basis of which it is possible to obtain paired regression dependencies that describe the dynamics of the volume of discharge of pollutants with return waters into surface water bodies in Ivano-Frankivsk region.

Промислові підприємства є потужними джерелами хімічного забруднення гідросфери [1]. Рідкі неочищені або погано очищені промислові стоки підприємств забруднюють поверхневі, а відтак і підземні води, що не лише згубно впливає на наземну рослинність, а й сприяє захворюванню живих організмів [2].

Обсяги скидання забруднювальних речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти Івано-Франківської області наведені за даними [3] (табл. 1).

Таблиця 1

**Скидання забруднювальних речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти [3]**

Забруднювальні речовини	Обсяг за роками, тис. т			Забруднювальні речовини	Обсяг за роками, тис. т		
	2018	2019	2020		2018	2019	2020
Азот амонійний	0,042	0,049	0,0511	Марганець	0,000076	0,000077	0,000071
БСК5	0,290	0,297	0,2996	Мідь	0,00001	0,000089	0,000067
Завислі речовини	0,482	0,516	0,5406	Нафтопродукти	0,001372	0,001216	0,001293
Нітрати	1,417	1,400	1,385	СПАР	0,003005	0,002817	0,002352
Нітрити	0,007	0,009	0,0076	Танін	0,00078	0,000611	0,000267
Сульфати	3,882	3,818	4,953	Феноли	0,00001	0,0	0,00002620
Сухий залишок	32,26	32,79	33,15	Формальдегіди	0,001137	0,001090	0,001176
Хлориди	10,39	10,35	10,92	Фосфати	0,1368	0,1364	0,1398
ХСК	1,771	1,709	2,084	Хром загальний	0,000063	0,000030	0,0000263
Залізо	0,006051	0,005681	0,006021	Цинк	0,000429	0,000404	0,000379
Кальцій	0,1542	0,1573	0,1375	Ртуть	-	0,0000001	-
Магній	0,02	0,02041	0,01843				

На основі даних табл. 1 методом найменших квадратів за допомогою розробленої комп'ютерної програми "RegAnaliz", що захищена свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір [4], і детально описана в роботах [5, 6], можна отримати парні регресійні залежності, які описують динаміку обсягів скидання забруднювальних речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти в Івано-Франківській області.

**Література**

1. Гузь О.І. Хімічне забруднення водних ресурсів // Матеріали VII Міжнар. наук. конф. "Актуальні проблеми дослідження довкілля". Суми: ФОП Цьома С.П., 2017. С. 223.
2. Березюк О.В., Горбатюк С.М., Климчук І.М., Шевчук Т.І. Залежність показників захворюваності населення працездатного віку на церебральний інсульт від продуктивності сміттєспалювального заводу // Наукові праці ВНТУ. 2021. № 4. 6 с. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/641/602>
3. Екологічний паспорт Івано-Франківської області за 2020 рік. 2021. 168 с.
4. Березюк О.В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. К.: Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації: 03.06.2013.
5. Березюк О.В. Определение регрессии коэффициента уплотнения твердых бытовых отходов от высоты полигона на основе компьютерной программы "RegAnaliz" // Автоматизированные технологии и производства. 2015. № 2 (8). С. 43-45.
6. Березюк О.В. Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz" // Вісник ВПІ. 2014. № 1. С. 40-45.

ДМИТРЕНКО А.О., ГЛАДКІХ О.О. (УКРАЇНА, НЕМІШАЄВЕ)

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ

*ВСП «Немішаївський фаховий коледж НУБіП України»*

*07853, вул. Технікумівська, 1, Немішаєве, Київська обл., Україна; nat\_college@nubip.edu.ua*

**Abstract.** Water resources are among the most important factors of the economic and social development of the region and the country as a whole. Modern water use in Ukraine does not correspond to the concept of rational nature use. This leads to inefficient use of water resources, pollution of water bodies and their degradation, a decrease in the safety of life of the population from the influence of the water factor, and an increase in the costs of society for the restoration and protection of water bodies.

Вода - найцінніший природний ресурс. Вона відіграє особливу роль в обмінних процесах, які є основою життя. Вода має велике значення в промисловому та сільськогосподарському виробництві. Відомо, що вона необхідна для щоденних потреб людини, всіх рослин і тварин. Вона є середовищем існування багатьох живих істот.

Основними споживачами води є сільське і комунальне господарство та промисловість. У сільському господарстві вода використовується для поливу рослин, напування та приготування корму для худоби, забезпечення життєдіяльності та приготування їжі в комунальних господарствах, а також як теплоносії. Часто після використання вода частково або повністю повертається до джерела, але її якість може змінюватися.

Нестача прісної води вже стала глобальною проблемою. Постійно зростаючі потреби промисловості та сільського господарства змушують усі країни та науковців у всьому світі шукати різні способи вирішення цієї проблеми.

Раціональне використання і відновлення водних ресурсів та екосистем передбачає широке впровадження політики екологічно безпечного поводження в басейнах водних об'єктів, зокрема :

- зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти.;
- досягнення екологічно безпечного використання водних об'єктів і водних ресурсів для задоволення економічних потреб суспільства;
- забезпечення екологічно сталого функціонування водного об'єкта як компонента навколишнього природного середовища при збереженні здатності водних екосистем до відновлення якості води;
- створення ефективних управлінських структур і механізмів економічного регулювання охорони та використання водних ресурсів.

Поетапна реалізація зазначених цілей вимагає здійснення низки заходів за такими пріоритетними напрямками: охорона поверхневих і підземних вод від забруднення; екологічно безпечне використання водних ресурсів; відновлення та підтримання належного гідрологічного стану річок та заходи щодо боротьби зі шкідливою дією вод; удосконалення систем управління охороною та використанням водних ресурсів; зменшення наслідків радіоактивного забруднення.

---

ОМЕЛИЧ І.Ю., ЛИТВИНСЬКА С.Д, НЕПОШИВАЙЛЕНКО Н.О., МИХАЛЕВИЧ С.С. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНСЬКЕ)

**АНАЛІЗ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИБЕРЕЖНОЇ ЗАХИСНОЇ СМУГИ  
Р. ОРІЛЬ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

*Дніпровський державний технічний університет  
51900, вул. Дніпробудівська, 2, Кам'янське, Україна; [science@dstu.dp.ua](mailto:science@dstu.dp.ua)*

**Abstract.** The method of developing an electronic map of the water protection zone of small rivers using the ArcMap 10.8.2 software is elaborated in the work. The results of geoecological mapping of the coastal protective strip of the Oril River are presented. The result of the work is the identification of facts of violation of the legislation regarding the use of the water protection zone of the river and the provision of recommendations on increasing the level of environmental safety within the coastal protection zone of the Oril River.

Малі та середні річки, у зв'язку з їх великою кількістю, представляють собою один з найважливіших елементів географічного середовища і відіграють значну роль в житті людини. Стан малих та середніх річок є індикатором стану всієї річкової мережі країни, тому важливо здійснювати спеціальні комплексні заходи для захисту цих річок від зменшення водності, забруднення та пересихання та спрямувати їх на ліквідацію негативного впливу антропогенних факторів та господарської діяльності.

В рамках роботи по аналізу наявності порушень користування захисної смуги опрацьовано технологію складання електронної карти русла р. Оріль та прибережної захисної смуги уздовж її річища з використанням програмного забезпечення ArcMap 10.8.2.

Річка Оріль протікає на території трьох областей України (Харківська, Полтавська та Дніпропетровська) і є однією з найбільших лівих приток р. Дніпро. За допомогою інструментів оцифровки ArcMap на першому етапі роботи було побудовано векторний лінійний шар р. Оріль, що проходить по середині русла річки. Її загальна довжина з усіма звивинами становить 589 км.

Оскільки побудований лінійний шар русла річки не дає достатньо можливостей для аналізу водного об'єкту та водоохоронної зони, тому на другому етапі роботи було створено буфер даного шару за допомогою інструментів додатка ArcToolbox. Так як, ширина русла річки на різних проміжках коливається, тому в ручному режимі було проведено редагування буферу. В результаті отримано площу водного дзеркала – 3 799 га.

На третьому етапі побудовано буфер прибережної захисної смуги 50 м та проведено аналіз за допомогою супутникових космознімків, щодо порушення режиму використання даної захисної смуги. Для визначення факту порушень законодавства України та їх обсягу, на дослідній ділянці р. Оріль проведено докладний візуальний аналіз побудованої водоохоронної зони – простежено факти господарської діяльності в межах прибережної захисної смуги (розорані сільськогосподарські угіддя, сіножаті, забудови, тощо). Відтак, встановлено, що на території наявні порушення режиму природокористування, а саме розорані землі, приватні домоволодіння, підприємства та декілька інших об'єктів. Виявлено 86 випадків порушення природоохоронної зони, загальною площею 60,7 га, що складає 1% від загальної площі захисної смуги. З них:

- Приватні домоволодіння – 30, площа – 30,7 га;
- Сільськогосподарські угіддя – 50, площа – 26,3 га;
- Підприємства – 2, площа – 1,8 га;
- Інші об'єкти – 4, площа – 1,9 га.

Виявлені факти порушення цільового використання прибережної захисної смуги р. Оріль свідчать про недостатність дотримання природоохоронному законодавству щодо заборони використання прибережних захисних смуг уздовж річок та навколо водойм. Результатом роботи стала розробка рекомендацій, щодо підвищення рівня екологічної безпеки в межах прибереженої захисної смуги р. Оріль.

ГЕШОВА А. В., ХАРЛАМОВА О. В. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## СТВОРЕННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДЗЕМНИМИ ВОДАМИ

*Кременчуцький національний університет імені М. Остроградського  
39600, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Україна; office@kdu.edu.ua*

**Abstract.** Groundwater monitoring and management are key aspects for sustainable development. We considered the possibility of creating integrated groundwater monitoring systems that combine various methods and technologies in order to get a better picture of the state of groundwater and manage it effectively.

Забруднення підземних вод є серйозною екологічною проблемою України. Підземні води використовуються для питних та промислових потреб, а також для зрошення сільськогосподарських угідь. Вживання недоброякісної питної води суттєво погіршує здоров'я населення, зумовлюючи виникнення специфічних хвороб.

Основними джерелами забруднення підземних вод в Україні є:

- промислові підприємства;
- сільське господарство;
- житлові будівлі та комунальні служби;
- руйнування нафтопроводів та зберігання небезпечних речовин.

Для вирішення проблеми забруднення підземних вод, необхідно проводити постійний моніторинг, особливо поблизу промислових підприємств та звалищ твердих побутових відходів. Отже, враховуючи відсутність в Україні ефективної програми державного моніторингу підземних вод, розглянемо можливість створення інтегрованої системи моніторингу, яка поєднує різні методи та технології, щоб отримати більш повну інформацію про стан водних ресурсів та ефективно керувати ними.

Інтегровані системи моніторингу підземних вод поєднує різні методи та технології, такі як гідрологічне моделювання, геофізичні методи, дистанційне зондування, хімічний аналіз та інші, щоб надати максимально точну та повну інформацію про стан підземних вод.

Інтегровані системи моніторингу включають мережу моніторів та датчиків, які вимірюють параметри води, такі як рівень, тиск, температура та хімічний склад. Дані передаються до центру обробки даних, де вони аналізуються та використовуються для створення карт та моделей підземних вод. Інформація може бути доступна в режимі реального часу та використовуватися для прийняття швидких рішень у разі потреби.

Інтегровані системи моніторингу також включають геофізичні методи, такі як георадар та сейсмічні методи, які будуть використовуватися для створення 3D-карт підземних вод необхідних для визначення їх меж. Такі дані дадуть можливість створити точні моделі підземних вод для прогнозування їхньої майбутньої поведінки. Крім того, інтегровані системи моніторингу використовують інформацію, отриману за допомогою дистанційного зондування, такого як супутникові дані та лазерне сканування. Ці дані можуть використовуватися для створення карти ландшафту та визначення розташування водних ресурсів.

Інтегровані системи моніторингу підземних вод дозволяють отримувати більш повну та точну інформацію про стан підземних вод, що у свою чергу дозволяє вживати більш ефективних заходів щодо їх управління та захисту від забруднення.

Інтегровані системи моніторингу підземних вод є важливим інструментом в управлінні водними ресурсами, вони дозволяють стежити за якістю підземних вод у режимі реального часу та на ранніх стадіях ідентифікації забруднення. Це дозволить оперативно виявляти та контролювати джерела забруднення, стежити за станом водних ресурсів та вживати заходів для їх захисту.

Також така система дозволить покращити планування та управління водними ресурсами, визначити оптимальний обсяг видобутку води, запобігати пересиханню та засоленню ґрунтів, а також забезпечити безпечне використання підземних вод для різних цілей, включаючи питне водопостачання, промисловість, сільське господарство та ін..

ГОЛУБ Р.А., АДАМЕНКО Р.А. (УКРАЇНА, НЕМІШАЄВЕ)

## БІОІНДИКАТОРИ СТАНУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України  
07853, вул. Технікумівська, 4, смт Немішаєве, Бучанський район, Київська область, Україна;  
nat\_college@nubip.edu.ua*

**Abstract.** The complex of environmental factors of the habitat quite strictly determines which organisms can live in a given place and which cannot. Using the inverse pattern, you can draw conclusions about the habitat based on the organisms that live in it.

Науковий напрямок оцінки екологічних факторів середовища існування за допомогою живих організмів, їх популяцій і угруповань називають біоіндикацією. Види рослин і тварин, у тому числі й риби, за допомогою яких можна оцінити ступінь забруднення навколишнього середовища, здійснювати постійний контроль її якості і змін називають біоіндикаторами. Наприклад, дзеркальний короп і золота рибка стають неспокійними за наявності у воді стоків нафтової й хімічної промисловості. Висока чутливість щуки звичайної до забруднення робить її надійним індикатором стану питної води. Індикаторами чистоти водойми можуть служити головац сибірський і форель.

Для біологічної індикації якості вод можна використовувати майже всі групи організмів, які населяють водойми: планктонні й бентосні безхребетні, найпростіші, водорості, макрофіти, бактерії. Наявність і розподіл водоростей – це надійний показник забруднення й санітарного стану вод у морях, ріках та озерах. Деякі види водоростей зникають під час наближення до джерел забруднення, а інші (наприклад, морський салат (*Ulva lactuca*)) поширюються за підвищеного забруднення вод. При збагаченні водойм біогенними речовинами, що містяться, наприклад, у побутових стоках, значно підвищується продуктивність фітопланктону. У разі перевантаження водойм біогенними виникає бурхливий розвиток планктонних водоростей, що, фарбують воду в зелений, синьо-зелений, золотистий, буре або червоний кольори («цвітіння» води). Бурхливий розвиток інших синьо-зелених водоростей, наприклад, осцилятор – хороший індикатор небезпечного забруднення води органічними сполуками. Кращий індикатор небезпечних забруднень – прибережне обростання, що розташовуються на поверхневих предметах у кромки води. У чистих водоймах ці обростання яскраво-зеленого кольору або мають бурий відтінок. За надлишком у воді органічних речовин і підвищення загальної мінералізації обростання набувають синьо-зелений колір, тому що складаються в основному із синьо-зелених водоростей.

Підкреслюючи всю важливість методів біоіндикації як дослідження, необхідно зазначити, що біоіндикація передбачає виявлення забруднення навколишнього середовища, що вже відбулося або відбувається, за функціональними характеристиками особин і екологічних характеристиках угруповання організмів. Поступові ж зміни видового складу формуються в результаті тривалого отруєння водойми, і явними вони стають у випадку кардинальних змін. Для річок і струмків найбільш точні результати дає вивчення донних організмів (бентоса) і мешканців укорінених на дні водних рослин (перифітона), які, не переміщаючись разом із потоком, краще відображають загальну якість води, що протікає над ними. У стоячих водоймах разом із бентосом перспективне використання організмів – мешканців товщі води (планктону).

Для біоіндикації можуть використовуватися показники біосистем усіх рангів. Зазвичай, чим нижчий ранг біосистеми, використовуваної як біоіндикатор, тим більше точними можуть бути висновки щодо впливу чинників середовища й навпаки.

ЗАХАРОВА В. І., ПЕТРОВСЬКА М. А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВОДОПОСТАЧАННЯ М. МИКОЛАЄВА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

Національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; [zag\\_kan@lnu.edu.ua](mailto:zag_kan@lnu.edu.ua)

**Abstract.** The factors of the formation of hydrogeological conditions and the quality of drinking water in the city of Mykolaiv (Lviv region) were analyzed, the main problems related to the city's water supply were pointed out, and the tariff policy of the water supply service was investigated.

Води Миколаєва представлені річкою Дністер (2–3 км від центру міста) та її притокою Зубра, а також іншими малими водотоками, які належать до басейну Чорного моря.

Воду, призначену для господарсько-питних потреб, купують. Її подають зі Стрийського водогону, що розташований за 100 км від обласного центру. Зі свердловини глибиною 22–33 м вона спершу надходить через колектор до водозабору, де змішується з водою з інших свердловин і далі потрапляє до насосів, що перенаправляють її під тиском 7,3 атм. до села Заклад і вже звідти насосами перекачують у Миколаїв. Окрім того, джерелом питного водопостачання Миколаєва є підземний алювіальний і третинний водоносний горизонт, з якого свердловиною, розміщеною у с. Липівка, у 2021 р. забрано 0,033 млн. м<sup>3</sup> води, 73,6 % (0,0243 млн. м<sup>3</sup>) якої використано на господарсько-питні потреби. За мінеральним складом вода є гідрокарбонатно-кальцієвою. Централізованим водопостачанням у місті забезпечено 12 978 осіб (88,9 %) і водовідведенням – 12 669 осіб (86,8 %). Варто зазначити, що такий показник характерний для більшості європейських країн.

Система водопостачання Миколаєва включає шість водопровідних насосних станцій, у тім числі, п'ять І-підйому і одну – ІІ-підйому, проектною потужністю 0,5 млн. м<sup>3</sup>/рік, а фактичною – 0,033 млн. м<sup>3</sup>/рік, і вісім насосів. Установлена виробнича потужність водопроводу становить 0,3 тис. м<sup>3</sup>/добу. На території міста розміщено два резервуари для зберігання чистої води, загальним об'ємом 6,0 тис. м<sup>3</sup>.

Питоме водоспоживання на одну людину у 2021 р. становило 73,60 дм<sup>3</sup>/добу і на 4,43 дм<sup>3</sup>/добу перевищувало показники 2020 р. Зауважимо, що норма споживання води в Україні для мешканців багатоквартирних будинків вдвічі перевищує реальний показник Миколаєва.

Потужність водозабору, розташованого в с. Липівка рівна 0,5 млн. м<sup>3</sup>/рік, а місто має потребу у нових потужностях – 1,2 млн. м<sup>3</sup>/рік. У 2021 р. усім споживачам подано 0,48 млн. м<sup>3</sup>/рік. При цьому середньодобова подача питної води становила 1,32 тис. м<sup>3</sup>/добу, з них населенню – 1,17 тис. м<sup>3</sup>/добу (88,6 %).

Загальна протяжність водопровідних мереж міста у 2021 р. становила 84,7 км. З них 5,8 км – в аварійному стані. З часом труби тріскаються і вода витікає У 2021 р. відбулося 30 аварій, що становить 0,35 аварій на км мережі. Зауважимо, що отвір шириною 3 мм в трубі може призвести до втрати 340 дм<sup>3</sup> води на день, що приблизно дорівнює споживанню домогосподарством. Усунення витоків призведе до значної економії води і сприятиме зменшенню нормативів її використання на одного мешканця. У свою чергу, економія води також зекономить енергію та інші ресурси, що використовують для видобутку, перекачування, транспортування та обробки води.

97 % споживачів міста обладнано засобами обліку. Органи влади та водопровідні компанії можуть застосувати різні підходи, включаючи політику ціноутворення на воду. Середня вартість водопостачання в 2021 р. у місті становила 19,6 грн./м<sup>3</sup>, а максимальна – 24,70 грн./м<sup>3</sup>, і в порівнянні з обласним центром (14,74), тариф є високим.

МКП «Миколаївводоканал» систематично здійснює відбір проб питної води, які свідчать, що вона не має запаху і присмаку, кольоровість – 5°, мутність <1,0 НОК. Вода відповідає вимогам ДСанПІН 2.2.4-171-10.

Важливими залишаються поліпшення якості послуг водопостачання з утриманням тарифу на доступному для споживачів рівні, відновлення довіри громадськості до цього сектора, активізація еколого-просвітницької роботи з місцевим населенням.

ІВАНІВ Ю. П., ТИМЧУК І. С., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **СУЧАСНІ МИЙНІ ЗАСОБИ ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна.*

Серед промислових забруднень значна увага приділяється екологічним проблемам, що виникають внаслідок застосування мийних засобів. Основний негативний вплив мийних засобів на водні екосистеми сьогодні пов'язують з ПАР та фосфатами.

Важлива властивість ПАР – поверхнева активність, тобто здатність молекул адсорбуватися на межі поділу фаз і знижувати поверхневий натяг рідини, щоб змочити забруднену поверхню. Молекули розчинених речовин, вклинаючись між молекулами води, роблять поверхневу плівку менш міцною. Мило різко – більш ніж в два рази знижує поверхневий натяг. Це означає, що мильна вода може проникати у найдрібніші пори. Поступаючи зі стічними водами в річки і водойми, ці речовини утворюють на поверхні води «гори» стійкої піни. В цьому випадку страждають всі організми, що знаходяться в цих водоймах.

Мийні засоби можуть містити до 30-50 % пентанатрійди- або трифосфату і деяку кількість поліфосфатів. Фосфати – це хімічні сполуки фосфорної кислоти і різних металів. В Україні значна кількість мийних і пральних засобів містять фосфати натрію та калію. Вони пом'якшують воду і роблять засоби для миття більш ефективними. Однак їх недолік – забруднення навколишнього середовища.

Вивчення процесу гідролізу мийних засобів на основі поліфосфатів (ПФ) показало, що період їх напіврозпаду в стічних водах становить 7,3 год при 15 °С і 3,0 год при 20 °С. Потрапивши у воду, сполуки фосфору включаються в біохімічні цикли внутрішньоводоймних процесів його колообігу і вже практично не залишають її.

Продукти гідролізу поліфосфатів накопичуються у стічних водах, потрапляють у природні водойми і утворюється надмірна концентрація поживних речовин, яка викликає евтрофікацію водойм, адже фосфати діють для рослин як добрива. Наприклад, 1 г хімічних сполук із пральних порошків викликає зростання 5-10 кг водоростей. Водорості, розкладаючись, виділяють метан, аміак, сірководень, які знищують все живе у воді і порушують екосистему водойм. Слід зазначити, що в Україні гранично допустимі концентрації (ГДК) фосфатів у воді для рибного господарства та питній воді становить 3,5 мг  $PO_4/дм^3$ , або 0,2 мг  $P/дм^3$ . Так, у 2019 році концентрація фосфатів у стічних водах Києва перевищила норму більш ніж втричі, саме тому "цвітіння" Дніпра вже стало звичним явищем.

Синтетичні миючі засоби активно руйнують розчинений у воді кисень. Тому вони небезпечні для всього живого у воді навіть в малих концентраціях. Наприклад, встановлено, що вміст 1 мг/л токсичний для риб.

Багато європейських країн ще десятиліття тому запровадили законодавче обмеження використання фосфатів. Так у Німеччині, Японії, Нідерландах, Бельгії та Австрії фосфатні миючі засоби взагалі не застосовують або значно обмежено їхнє використання.

Вберегти водні ресурси України від хімічних сполук мийних засобів можна таким чином:

- Зміни законодавства та нормативних документів, що обмежать виробництво, торгівлю та споживання продукції, що містить фосфатні сполуки, а головне – підвищення відповідальності та невідворотності покарання за порушення екологічних стандартів.
- Зміни до Митного кодексу, які б регулювали та обмежували кількість і безпечність імпортованих мийних засобів.
- Поступова повна заміна фосфатів речовинами, які біологічно розкладаються.
- Будівництво спеціальних очисних споруд для видалення фосфору і азоту зі стічних вод.

Додатковим ефективним методом покращення стану водного середовища є системні кроки й самої державної влади. Держава повинна контролювати виконання зобов'язань підприємств, але й водночас здійснювати власні ініціативи у підтримці такої діяльності. Скажімо, шляхом модернізації податкової бази, наданні преференцій, які могли б зробити процес модернізації очисного обладнання більш вигідним і привабливим для підприємств.

МАСР Т.М., ДЯЧОК В.В. (УКРАЇНА, Львів)

## ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна*

Abstract. The intensive development of industry, transport, energy, industrialization of agriculture led to the fact that anthropogenic impact on the environment took on a global character. Currently, our country is experiencing significant difficulties in providing natural resources, in particular fresh water, as a result of the qualitative and quantitative depletion of natural reservoirs, which is associated with pollution and irrational use of water. Water pollution mostly occurs as a result of dumping industrial, household and agricultural waste into it. In some reservoirs, water pollution is so great that their complete degradation as sources of water supply has taken place.

Хімічне забруднення - це потрапляння до води різних хімічних речовин, відходів різних виробництв: нафтохімічних, целюлозно-паперових, а також комунально-побутових стоків, відходів тваринницьких ферм.

Потужним джерелом хімічного (як неорганічного, так і органічного) забруднення гідросфери є промислові підприємства. Рідкі неочищені або погано очищені промислові стоки підприємств забруднюють поверхневі, а відтак і підземні води. Крім того, газопилові викиди промислових підприємств та ТЕС в атмосферу забруднюють дощову воду або осідають на рослинно-грунтового покриві й також стають причиною забруднення поверхневих та підземних вод. Забруднюються і води, що фільтрується крізь товщу промислових відходів. Щорічно при спалюванні вуглецевого палива в атмосферу надходить до 150 млн. т оксиду сірки (IV). Сполучаючись з водою атмосфери, ця сполука утворює сірчану кислоту і зумовлює появу кислотних дощів, які не лише згубно впливають на наземну рослинність, а й суттєво погіршують стан водоймищ та водотоків.

При  $pH = 7,0$  зменшується вміст кальцію у воді, гинуть ікринки окремих земноводних; при  $pH = 6,0$  - гинуть молюски, прісноводні креветки, ікра всіх земноводних; при  $pH = 6,0 - 5,5$  з донних відкладів починається вилуговування отруйних металів: алюмінію, ртуті, свинцю, кадмію, олова, берилію, нікелю тощо і внаслідок цього швидко зменшуються видовий склад та кількість водних організмів. Коли  $pH$  досягає 4,5, в озері чи річці не залишається нічого живого, крім анаеробних бактерій, які виділяють вуглекислий газ, метан та сірководень.

До основних джерел забруднення гідросфери мінеральними речовинами і біогенними елементами слід віднести підприємства харчової промисловості й сільське господарство. Зі зрошуваних земель щорічно вимивається близько 6 млн т солей. Відходи, що містять ртуть, свинець, мідь, зібрані в окремих районах біля берегів, однак певна їх частина виноситься далеко за межі територіальних вод.

До головних джерел хімічного та бактеріологічного забруднення гідросфери належить також сучасне сільське господарство, в якому широко масштабного застосовуються отрутохімікати (пестициди) для боротьби з шкідниками та мінеральні добрива. Особливо небезпечною виявляється хімізація сільського господарства при порушеннях технологічних норм зберігання та застосування хімічних речовин. Найбільш поширеними групами пестицидів є гербіциди, що вживаються для боротьби з бур'янами, інсектициди - препарати для знищення шкідливих комах у сільськогосподарських культурах та фунгіциди - засоби проти грибних захворювань рослин. Ще більше поступає в ґрунт мінеральних добрив. При розмиванні дощовими водами шкідливі хімічні речовини інфільтруються у ґрунт і підґрунтя, забруднюють підґрунтові води, змиваються у поверхневі водоймища та водотоки. Деякі пестициди дуже стійкі і зберігаються у ґрунті понад 10 років.



БЛЮК В.М., ДЯЧОК В.В. (УКРАЇНА, Львів)

## ЗАХОДИ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ЧИСТОТИ ВОДОЙМ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна*

**Abstract.** The extremely acute environmental problem of water quality occupies a special, defining place in the system of nature protection and public health. Rivers, lakes, and reservoirs are largely polluted by industrial and economic waste, oil during its transportation in ships. Dangerous are liquid wastes of synthetic chemistry, effluents of the pulp and paper industry, etc. Anthropogenic influence, the level of use of natural resources and the degree of environmental degradation have given rise to a number of regional, as well as global environmental problems related to water quality.

Побутові стічні води, що містять, наприклад, синтетичні миючі засоби, в кінці кінців потрапляють в річки і моря. Добрива, які змиваються з поверхні ґрунту, потрапляють в водостоки, що ведуть до озер і морів. Всі ці фактори призводять до сильного забруднення води, особливо в замкнених басейнах-озерах, затоках і фьордах. На підприємствах застосовуються різні методи очищення стічних вод. Скидання промислових стічних вод в річки і моря призводить до підвищення в них концентрації токсичних іонів важких металів, наприклад кадмію, ртуті та свинцю.

Для збереження чистоти водойм, необхідно: забезпечити повну очистку комунально-побутових і промислових стоків; вдосконалювати і змінювати технологію промислового виробництва; розроблювати і впроваджувати маловодну і безводну технології; широко впроваджувати оборотне водопостачання, розширювати повторне використання очищених стічних вод; застосовувати раціональні способи і прийоми використання добрив і пестицидів; розробляти і здійснювати державні плани водоохоронних заходів в масштабах басейнів річок і водойм з урахуванням перспективного розташування продуктивних сил і засобів виробництва.

Наразі існують такі способи очищення стічних вод: механічна, фізико-хімічна, хімічна і біохімічна.

Механічний метод очищення стічних вод полягає у видаленні із стічної води забруднень, які знаходяться в ній в нерозчинному і частково колоїдному стані. Відходи, які містяться в стічній воді (папірці, ганчірки, кістки, різні промислові відходи тощо) попередньо затримуються решітками. Механічне очищення дозволяє виділяти з побутових стічних вод до 60- 75% нерозчинних домішок, а з промислових – до 95%, багато з яких як цінні домішки використовуються у виробництві

До хімічних способів очищення стічних вод відносяться такі методики як нейтралізація, окислення, відновлення. Хімічне очищення можуть використовувати як попередню перед біологічною або як метод доочистки. І хімічне, і фізико-хімічне очищення використовуються тільки в промислових умовах. Попередньо обов'язково проводити механічну очистку. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних – до 25%

Фізико-хімічні методи очищення полягають в тому, що в стічну воду вводять реагенти. Вступаючи в хімічну реакцію з домішками, присутніми у воді, реагент сприяє повнішому виділенню нерозчинених речовин, колоїдів і частини розчинених речовин і тим самим зменшенню їх концентрації в стічній воді, переводить розчинні сполуки в нерозчинні або розчинні, але нешкідливі; змінює реакцію стічних вод, зокрема нейтралізує їх; знебарвлює кольорову воду тощо.

Біологічний метод відіграє велику роль серед методів очищення стічних вод, оснований на використанні закономірностей біохімічного і фізіологічного самоочищення річок й інших водоймищ. Є декілька типів біологічних пристроїв по очищенню стічних вод: біофільтри, біологічні ставки й аеротенки. У біологічних ставках в очищенні стічних вод беруть участь всі організми, що населяють водоймище.

Для запобігання попадання добрив у водойми необхідно: - дотримувати відповідність норм кількості добрив потребі рослин; - встановлювати оптимальні терміни внесення добрив; - вносити добрива в подрібленому вигляді в період вегетації рослин; - вносити добрива разом із зрошувальною водою, що зменшує їх дозу.

Г.В. САКАЛОВА, А.П. РАНСЬКИЙ, О.М. САНДУЛ (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## МЕТОД СОРБЦІЇ, ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВОД

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

*21001, вул. Острозького, 32, Вінниця, Україна*

*Вінницький національний технічний університет*

*21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна*

**Abstract.** Pollution of wastewater and surface water in the environment is one of the biggest environmental problems, which does not have a sufficiently effective solution today. Therefore, it is urgent to improve the existing and search for new methods, materials and technologies for water purification that will minimize the entry of various pollutants into the environment.

Використання сорбентів дозволяє ретельно очищувати промислові води, які містять навіть незначні концентрації важких металів, тоді як решта методів є не настільки ефективними. Для очищення води все частіше використовують сорбенти природного походження: глинисті породи, апатити, цеоліти. Використання таких сорбентів зумовлено їхньою достатньо високою сорбційною ємністю, катіонообмінними властивостями деяких з них та порівняно низькою вартістю і доступністю (табл.1). До переваг сорбційного методу відносяться: можливість видалення забруднень надзвичайно широкого діапазону практично будь-якої концентрації, відсутність побічних забруднень та керованість процесом.

Основними перевагами застосування адсорбційних матеріалів є те, що: природні сорбенти широко розповсюджені на території України; вони є доступним, недорогим матеріалом; адсорбційні методи з використанням природних сорбентів забезпечують високий ступінь очищення; відпрацьований природний адсорбент необхідно утилізувати шляхом застосування в технологіях отримання інших продуктів, він не потребує регенерації.

*Таблиця 1*

**Вартість природних сорбентів**

<i>Тип сорбенту</i>	<i>Вартість (грн/т)</i>
Глина	85-350
Активоване вугілля	60000-76000
Цеоліти	1500-7000
Бентоніт	9500-10200
Торф	250-1000
Вапняк	від 3500

Окремою категорією сорбентів важких металів є природні мінерали на основі глинистих матеріалів. Встановлено перспективність їх застосування як сорбентів іонів важких металів в процесі доочищення виробничих стічних вод. Незважаючи на вже накопичений значний досвід, щодо використання глинистих мінералів різного генезису, актуальним залишається пошук достатньо ефективних сорбентів у поєднанні з їх дешевиною та розповсюдженістю. А додаткова можливість зміни їх властивостей шляхом хімічної або термічної модифікації робить їх застосування більш універсальним при різних початкових умовах.

Області застосування адсорбції мають широкий діапазон – від процесів рафінації та розділення багатокомпонентних сумішей до каталізу. Сорбенти застосовують для поглинання іонів і молекул, для зниження енергетичного бар'єру хімічних реакцій, тощо. Адсорбенти застосовують у вигляді природних зразків, нанокompatитів, сумішей, модифікованих та синтезованих матеріалів. Існує безліч теоретичних моделей адсорбції, які можуть застосовуватися для опису процесів адсорбції газів та парів. Проте процеси адсорбції та іонного обміну в рідинах мають величезне значення і на даний час застосовуються як у промисловості, так і в технологіях захисту довкілля. Величезне значення має встановлення теоретичних закономірностей адсорбції багатокомпонентних сумішей. Проте адсорбційні процеси з розчинів на твердих адсорбентах все ще недостатньо вивчені порівняно з процесами, що протікають на межі розділу фаз тверде тіло-газ.

ХОМ'ЯК Х.А., САЛАМАХА І.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЛЬВІВЩИНИ**

*Львівський національний університет природокористування*  
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Львівська обл., Україна: [salamakhairyna@ukr.net](mailto:salamakhairyna@ukr.net)

**Abstract.** The modern state of waters resources is analysed in the article on the basis of the studied material. The water -resource potential of the region is the basis of social, environmental well -being and its economic development. Natural resource potential includes mineral, water, land, forest, faunistic and nature-recreational resources. Among all of these components water resources occupy an important place. Water resources of Lviv region play an important role in the lives of people and the economy of the region. Today, it remains an extremely urgent problem for the conservation and reproduction of water resources.

Водні ресурси Львівщини відіграють важливу роль у соціально-економічному житті області. Поверхневі води Львівщини представлені річками, водосховищами, озерами та ставками. Оскільки область розташована в межах Головного європейського вододілу, то в ній переважають дрібні ріки – витoki основних річок Дністра і Західного Бугу. Річки Дністер та Стир відносяться до басейну Чорного моря. До Балтійського моря відносяться річки Буг та Сян. Із загальної кількості річок 8756 (тобто 97%) мають протяжність до 10 км; 176 річок по 10 – 50 км; 16 річок мають протяжність 50 – 100 км; і 3 річки – понад 100 км (Дністер, Стрий, Західний Буг).

Поверхневі води на даний час продовжують належати до числа забруднених природних ресурсів. На екологічний стан поверхневих вод Львівської області впливають різноманітні фактори, які тісно пов'язані, а саме: забруднення ґрунтів, атмосфери, зміна ландшафтної структури та техногенне перевантаження території, неефективна робота каналізаційно-очисних споруд, не винесення в натуру і картографічних матеріалів прибережних захисних смуг і водоохоронних зон, а також їх недодержання, насамперед в населених пунктах. Забруднення і засмічення річок побутовими та іншими відходами, трелювання лісу по потоках у гірській місцевості.

Серед основних проблем забруднення поверхневих вод Львівщини є скид неочищених та недостатньо очищених стічних вод, відсутність водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об'єктів. Скид неочищених та недостатньо очищених комунальних і промислових стоків відбувається внаслідок фізичного та морального зносу очисних споруд і відсутністю коштів на будівництво, ремонт та їх реконструкцію. У зв'язку з тривалою експлуатацією без необхідного поточного ремонту систем водопостачання і каналізації більшість водопровідно-каналізаційних господарств області знаходяться в незадовільному технічному стані, який щодня погіршується, частина з них в аварійному стані.

Впродовж 2021 року водокористувачами Львівської області було скинуто в поверхневі водні об'єкти 149,845 млн м<sup>3</sup> зворотних вод. У порівнянні з 2020 роком загальний скид стоків зменшився на 5,576 млн м<sup>3</sup>. Загальний об'єм забруднених стічних вод в поверхневі водойми області становить 119,826 млн м<sup>3</sup>, що на 3,324 млн м<sup>3</sup> більше, у порівнянні з минулим роком.

Як і в попередні роки найбільшим забруднювачем річок області залишаються підприємства житлово-комунального господарства, які щорічно скидають великий об'єм неочищених стічних вод у водні об'єкти. Це, в першу чергу, пов'язано з погіршенням технічного стану діючих очисних споруд, неефективною їх роботою і відсутністю коштів на їх ремонт та реконструкцію.

Ще одним джерелом забруднення водних ресурсів є зношеність очисних споруд та накопичені в результаті довгострокової експлуатації відходи мулу з мулових майданчиків та полів фільтрації. Найбільша кількість з них знаходиться на території Львівських очисних споруд та займає площу 22 га. Другою важливою проблемою, що призводить до забруднення поверхневих вод на території області є часткова відсутність водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об'єктів на території області та недотримання умов їх експлуатації.

ШКОРОПАД О.М., ГЛИГА А.Д., ВАСИЛІНИЧ Т.М. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ МОДИФІКОВАНИМИ АДСОРБЕНТАМИ

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 21001, вул. Острозького, 32, Вінниця, Україна; info@vspu.edu.ua*

**Abstract.** A promising direction in the field of sorbent synthesis is the production of hybrid sorbents - composite materials made from natural mineral raw materials by chemically modifying them with organic and inorganic compounds, depositing oxides on them or other processing. It is possible to intensify the process of removing reductant ions of both organic and inorganic origin by combining the advantages of the sorption method with the chemical oxidation method.

Високе забруднення водою мінералізованою водою та токсичними речовинами вимагає розробки ефективних методів зменшення цього впливу. Один із пріоритетних завдань у галузі охорони навколишнього середовища є пошук ефективних та безпечних технологій очищення стічних вод. Сьогодні сорбційні та іонообмінні методи очищення стічних вод набули широкого використання внаслідок доступності та дешевизни сорбентів і можливості очищення стічних вод від різних забруднювачів.

Актуальною проблемою сучасного суспільства є охорона довкілля та здоров'я людини. Проблема запобігання шкідливого впливу, очищення води від поліютантів з метою повернення її у виробничий цикл і зниження споживання свіжої води з поверхневих і підземних джерел є актуальною для всього світу. Серед органічних сполук, які необхідно видаляти з водних розчинів, великий науковий інтерес представляють молекули аніонного характеру - поверхнево-активні речовини, гумусові з'єднання, барвники.

З методів видалення токсикантів найчастіше використовується адсорбційний, оскільки він дозволяє досягнути низьких залишкових концентрацій поліютантів, аж до повного їх видалення з води. Актуальним є розробка нових, недорогих сорбентів на основі природної сировини. Одним з перспективних напрямків в області синтезу сорбентів є отримання гібридних сорбентів – композиційних матеріалів, виготовлених з природного мінеральної сировини шляхом їх хімічного модифікування органічними і неорганічними сполуками, осадженням на них оксидів або іншою обробкою. Інтенсифікувати процес видалення іонів відновників як органічного, так і неорганічного походження можна, поєднавши переваги сорбційного методу з методом хімічного окиснення, в якому окисником може бути  $MnO_2$ . Порівняно з суспендованим  $MnO_2$ , активоване вугілля має значно більш розвинену поверхню.

Пошук наукових публікацій показав, що інформація про осадження сполук мангану на поверхні вуглецевих сорбентів обмежена. В літературі описано кілька способів осадження плівки  $MnO_2$  на твердому носії, серед яких на особливу увагу заслуговує метод окиснення-відновлення внаслідок простоти виконання. Окисником є перманганат калію, а відновником – вугілля. Таким чином, для утворення плівки  $MnO_2$  на вугіллі солі  $Mn^{2+}$  не потрібні.

Як основу отримання сорбенту можна використовувати вуглецеву сировину. Активоване вугілля, після його модифікації розчином  $KMnO_4$ , перетворюється на ефективний окисник розчинених органічних поліютантів. Такий сорбент є ефективним для видалення речовин-відновників, зокрема, барвників.

Модифікування сорбентів дозволяє покращити їх рівноважно-кінетичні характеристики: підвищити граничну сорбційну ємність і скоротити час досягнення сорбційної рівноваги.

ІСАКІЄВ О.Ю., БЕЗСОННИЙ В.Л. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ОЦІНКА РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА НА ПІДСТАВІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна  
61022, пл. Свободи, 4, Харків, Україна; bezsonnyi@karazin.ua

**Abstract.** The risk assessment provides a basis for comparing, ranking and prioritizing risks and assessing environmental impacts as a function of stressors in the river basin. The main sources of pollution of the Kakhov reservoir are: discharge of wastewater into the river without proper treatment; arbitrary discharge of wastewater; non-compliance with the regime in coastal strips and water protection zones; coastal erosion.

Ризик, пов'язаний із санітарно-токсикологічними властивостями води, визначається на основі рівняння [1]:

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

де  $\pi=3,14$ ;

$e$  – основа натурального логарифма;

$t$  – довірчий коефіцієнт.

$Prob$  – пробіт, умовний логарифмічний показник, описується рівнянням

$$Prob = -2 + 3,32 \cdot \lg(C_i/C_{en}), \quad (2)$$

де  $C_i$  – концентрація  $i$ -ї речовини у водному об'єкті;

$C_{en}$  – екологічний норматив для водних об'єктів.

Сумарний екологічний ризик погіршення стану поверхневих водних об'єктів визначається за правилом множення ймовірностей, де як множник виступають не величини ризику, а значення, що характеризують ймовірність його відсутності [1]:

$$ER = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i). \quad (3)$$

де  $ER$  – сумарний екологічний ризик погіршення стану поверхневих водних об'єктів;  $R_1, \dots, R_n$  – екологічний ризик кожної забруднюючої речовини.

У дослідження використовувалися відкриті дані Державного агентства водних ресурсів України, яке проводить систематичний моніторинг якості поверхневих вод, за період 2003 – 2022 рр.

Аналізувалися результати спостережень за 7 пунктами моніторингу. Пункти моніторингу були обрані таким чином, щоб мати можливість оцінити антропогенний вплив великих міст, розташованих вздовж водосховища, від верхнього б'єфу Дніпровської ГЕС до нижньої частини водосховища, смт Велика Лепетиха

Екологічний стан водосховища складний, якість води відповідно до ДСТУ 4808:2007 відноситься до 4 класу — посередня, обмежено придатна, небажана якість води.

Результати ранжування забруднюючих речовин за величиною екологічного ризику показують, що в перелік пріоритетних речовин входять нітроти, нітрати та фосфати і завислі речовини.

За шкалою оцінки екологічного ризику встановлено клас екологічного стану поверхневих вод «V Поганий. Водні об'єкти сильно забруднені стічними водами, поверхневим стоком чи у результаті впливу інших факторів».

Найбільші величини сумарного екологічного ризику (0,999998) спостерігаються у: пункті 2, пункті 5, пункті 6.

Вирішальну роль у забрудненні Каховського водосховища відіграють недоочищені побутові стічні води міст.

## ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДІНЕЦЬ

*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна  
61022, пл. Свободи, 4, Харків, Україна; bezsonnyi@karazin.ua*

**Abstract.** The purpose of this work is to build a mathematical model (determine its parameters) for forecasting the oxygen regime (biochemical consumption of oxygen and dissolved oxygen) of the Siv River. Dinets based on the classic Streeter-Phelps model. The work uses the technique of mathematical modeling of the dynamics of changes in dissolved oxygen concentration and biochemical oxygen consumption based on retrospective analysis of operational control data.

Інструментом прогнозування є модель, яка використовується для формування прогнозу. Найбільший інтерес становлять математичні моделі. Моделюванню та аналізу вмісту у воді РК та БСК у літературі, присвяченій моделям якості води, приділено досить велику увагу. Отримали поширення двокомпонентні моделі якості води, в яких процеси, що формують якість води, оцінюються споживанням кисню (процеси біохімічного окислення органічних сполук) та його надходженням (процес атмосферної аерації).

Рівняння Стрітера-Фелпса визначає співвідношення між концентрацією розчиненого кисню і біохімічним споживанням кисню на протязі певного інтервалу часу. При цьому вводяться дві фазові змінні:  $C_1 = \text{БСК}$ , мг/л; та  $C_2 = DO_S - DO$ . Тут  $C_2$  – дефіцит кисню,  $DO_S$  – гранична концентрація РК у воді (при відсутності відходів), мг/л,  $DO$  – концентрація РК у воді в довільний момент часу, мг/л. Рівняння процесів у за схемою Стрітера-Фелпса описуються системою рівнянь

$$\frac{dC_1}{dt} = -k_1 \cdot C_1 \quad (1)$$

$$\frac{dC_2}{dt} = k_1 \cdot C_1 - k_2 \cdot C_2 \quad (2)$$

де  $k_1$  – коефіцієнт мінералізації (коефіцієнт біохімічного окислення органічних речовин, 1/добу);  $k_2$  – коефіцієнт реаерації, 1/добу).

При цьому рівняння (1) характеризує процес розкладу органічної речовини, а рівняння (2) криву спаду розчиненого кисню. Крива спаду показує, що дефіцит кисню досягає максимуму на деякій критичній відстані від скиду стічних вод.

Вихідними даними для розрахунку є результати аналізів стану води р. Сів. Дінець, що виконані хімічною лабораторією Ізюмського комунального виробничого водопровідно-каналізаційного підприємства. Місця відбору проб: 1) місце скиду стічних вод у р. Сів. Дінець; 2) р. Сів. Донець 500 м вище скиду; 3) р. Сів. Донець 500 м нижче скиду.

Коефіцієнт кореляції між прогнозним значенням БСК та емпіричним становить 0.74, що можна вважати прийнятним з огляду на результати інших дослідників, які вказують на те, що на всі моделі, запропоновані для опису взаємодії РК та БСК впливає факт неточності задання усіх параметрів цієї моделі, отриманих із експерименту (величина похибки може досягати 40%). Результат прогнозу значень дефіциту розчиненого кисню показує високий коефіцієнт кореляції (0.9) для значень, що відносяться до другого півріччя.

Оскільки основне призначення такої моделі – прогноз показників БСК та дефіциту розчиненого кисню за результатами саме оперативного моніторингу, що здійснюється в терміни не значної зміни температурних показників, то прогнозу модель можна вважати адекватною для прогнозування в умовах стабільної або мало динамічної температури. Отримані моделі показують достатню достовірність прогнозу за умов не значних температурних коливань або в умовах оперативного моніторингу.

Перспективним вбачається включення до рівнянь моделі змінних, що характеризують гідрологічні та температурні показники досліджуваного об'єкту для більш точного визначення параметрів.

ГАЙДУЧОК О.Г. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОДНИХ ДЖЕРЕЛ ВІД ЗАБРУДНЕНЬ

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова  
61002, вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, Україна; oleksandr.haiduchok@kname.edu.ua*

**Abstract.** River pollution is one of the biggest problems, often linked to low-quality wastewater treatment. Many regions lack full-fledged treatment plants and sanitary zones, worsening the situation. As a result, a significant amount of industrial and household waste discharged into rivers needs to be more adequately treated or meet established sanitation requirements. Vacuum sewerage can effectively protect water resources, as it reduces the amount of wastewater entering water bodies and the risk of water pollution. It may be more resistant to emergencies such as floods because the system does not have underground wells, and it can remain functional even with rising groundwater levels.

На сьогодні, в Україні біля 60% поверхневих водних джерел екологами вважаються непридатними для питного водопостачання. Найгірша ситуація в Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Київській, Херсонській та Одеській областях. До найбільш брудних річок України відносять Сіверський Донець, Сулу, Дністер, Кальміус і Західний Буг. В останньому концентрація азоту в 15 разів (важких металів в 8 разів) вище за норму. Лякають результати досліджень Каховського, Київського і Кременчуцького водосховищ. Міді і марганцю тут в 80 разів більше, ніж прописано в нормативних документах. Навіть купання в такій воді може приводити до проблем зі здоров'ям та захворювань.

Забруднення річок є однією з найбільших проблем, і це часто пов'язано з низькою якістю очищення стічних вод. Багато регіонів не мають повноцінних очисних споруд та зон санітарної охорони, що погіршує ситуацію. Тому значна кількість промислових та побутових відходів, які зливають у річки, залишається незадовільно очищеною або не відповідає встановленим санітарним вимогам. У воді можуть міститися органічні речовини, яйця гельмінтів, патогенні бактерії, сульфати, хлориди, важкі метали та пестициди, які можуть негативно впливати на здоров'я людей та екосистему в цілому.

В Україні досі є райони, де через різноманітні причини не можна використовувати традиційні самопливні системи водовідведення. Це може бути пов'язано зі складним рельєфом, гідрологічними та геологічними умовами, наявністю об'єктів на охоронній території або невеликими об'ємами стічних вод. У таких випадках більш доцільним є використання вакуумної каналізації для транспортування невеликих об'ємів стічних вод.

Вакуумна каналізація може бути ефективним засобом охорони водних ресурсів, оскільки вона дозволяє знизити кількість стічних вод, які потрапляють до водойми, та зменшити ризик забруднення водних ресурсів. Ця технологія успішно використовується в ряді країн, таких як США, Австралія, ОАЕ та країни ЄС, протягом понад 50 років. На відміну від традиційної системи, принцип роботи вакуумної каналізації полягає у створенні вакууму в трубах за допомогою насосів, що забезпечує рух стічних вод до центральної вакуумної станції. Система складається з чотирьох основних елементів: збірної камери, мережі вакуумних трубопроводів, центральної вакуумної станції та системи контролю за роботою збірних камер та насосної станції. Незважаючи на успішність вакуумної каналізації за кордоном, в Україні вона не отримала широкого поширення.

Зазвичай, вакуумні колектори знаходяться далеко від водойми, тому що вони можуть бути споруджені під землею без будівництва труб з відкритим повітрям. Це знижує ризик забруднення водних ресурсів та сприяє збереженню якості води в поверхневих джерелах.

Крім того, вакуумна каналізація може бути більш стійкою до надзвичайних ситуацій, таких як повені. Тому що система не має підземних колодязів, вона може залишатися функціональною навіть при підвищеному рівні води під землею.

Таким чином, застосування вакуумної каналізації може бути ефективним засобом зниження впливу людської діяльності на водні ресурси та сприяти збереженню водно-екологічного балансу.

**ГНАТІВ В.М., ГЕЛЕСІ А.Б. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
ЕЛЕКТРОКОАГУЛЯЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ВІД ІОНІВ НІКОЛУ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, vira.hnativ.xt.2019@lpnu.ua*

**Abstract.** *The paper is devoted to the treatment of wastewater from Nickel ions. The efficiency of electrocoagulation treatment of these wastewaters is theoretically and practically substantiated. It has been experimentally established that it is advisable to use aluminum electrodes for the process of electrocoagulation wastewater treatment from Nickel ions. When using iron electrodes, it was not possible to achieve the existing maximum permissible discharge rates. The paper presents the results of studies of the medium, and time of contact of wastewater with electrodes on the degree of purification and residual concentration of Ni<sup>2+</sup> ions. Technologically feasible conditions for the process were established.*

Нестача якісної питної води є глобальною проблемою людства, тому на Саміті ООН зі сталого розвитку одним з глобальних напрямків розвитку людства було проголошено «Ціль 6. Чиста вода та належні санітарні умови», метою якої є: «забезпечення наявності та сталого управління водними ресурсами та санітарією для всіх». Особливо гостро стоїть проблема забруднення вод сполуками важких металів, які можуть мати негативний вплив на здоров'я людини. Одним з основних забруднювачів є сполуки Ніколу, які Всесвітньою організацією охорони здоров'я визнані одними з найнебезпечніших забруднювачів довкілля.

Тому проблема очищення стічних вод є безумовно актуальною, а метою нашої роботи є розроблення технологічних засад очищення стічних вод від іонів Ніколу.

У лабораторних умовах процес електрокоагуляційного очищення вивчали в електрокоагуляторі, корпус якого виготовлений з поліпропілену і в якому було розміщено 11 електродів (6 анодів і 5 катодів), відстань між електродами становила 10 мм, сумарна робоча площа анодів – 6 дм<sup>2</sup>. Для живлення електродів використовували джерело постійного струму. Як імітат стічних вод використовували розчин нікелю сульфату з концентрацією іонів Ніколу 30 мг/дм<sup>3</sup>. Дослідження проводили в протічному режимі, час перебування імітату в апараті 8...16 с. Концентрацію іонів Ніколу в розчині до та після проведення експерименту визначали титриметрично.

На першому етапі дослідили вплив густини струму на процес електрокоагуляції з використанням залізних та алюмінієвих електродів.

**Залізні електроди.** Збільшення густини загалом сприяє поглибленню процесу очищення, так в результаті збільшення густини струму від 10 А/м<sup>2</sup> до 20 А/м<sup>2</sup> ступінь очищення відчутно зріс з 60 до 84%. Збільшення густини струму до 30 А/м<sup>2</sup> практично не впливає на глибину очищення, що пояснюється явищем поляризації анодів та підтверджується зростанням напруги процесу від 2,1 В до 12 В. Тобто, надалі підвищувати густину струму недоцільно. Не дивлячись на загалом позитивний вплив на процес збільшення густини струму, для залізних анодів нам не вдалось досягти необхідного значення ступеня перетворення (≥98,3%), у кращому випадку (за густини струму 20 А/м<sup>2</sup>) він не перевищував 85%.

**Алюмінієві електроди.** Характер отриманих залежностей зміни ступеня очищення в часі подібний до результатів досліджень з залізними електродами. Водночас, значно кращими є показники очищення, так на 20 хвилині досліду ступені очищення для густини струму, А/м<sup>2</sup>: 10, 15 та 20 були, %: 74, 82 та 95,5, а через 40 хв за густини струму 20 А/м<sup>2</sup> ступінь очищення наближався до 100%. За густини струму, А/м<sup>2</sup>: 15 та 20 в процесі електролізу спостерігалось незначне зростання напруги відповідно, В: від 5,7 та 5,9 до приблизно 6,7 і надалі напруга не змінювалась, тобто процес йде без поляризації електродів.

На другому етапі досліджували вплив середнього часу контактування стічних вод з алюмінієвими електродами на ступінь їхнього очищення. Зі збільшенням витрати стічних вод ступінь очищення стоків закономірно зменшується. В результаті досліджень встановлено, що для електрокоагуляційного очищення гальванічних стоків від іонів Ni<sup>2+</sup> технологічно доцільно використовувати алюмінієві електроди за анодної густини струму – 20 А/м<sup>2</sup> та часу контактування стоків з електродами не менше 12 хв.



КУРИЛЕЦЬ О.Г.<sup>1</sup>, МАКІДО О.Ю.<sup>2</sup>, ДЗЯДИК М.А.<sup>1</sup> (УКРАЇНА, Львів)

## ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери 12, Львів, Україна; [oksana.h.kurylets@lpnu.ua](mailto:oksana.h.kurylets@lpnu.ua)

<sup>2</sup>Відділення ФХГК ІнФОВ ім.Л.М. Литвиненка НАН України

79060, вул. Наукова 3 а, Львів, Україна

**Abstract.** A new method of subtle further purification of dairy effluents has been developed - by the method of catalytic oxidation. For this purpose, a new copper-containing Fenton-like catalyst with a magnetosensitive core -  $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{CuO}$  - was synthesized and tested. The proposed scheme for cleaning milk effluents is effective, compact and can be implemented both at large milk processing enterprises and at small farms.

Молочну промисловість відносять до однієї з найбільших галузей усієї харчової промисловості. Такі виробництва зазвичай є багатотонажними, споживають великі кількості води і продукують значні обсяги стоків. Так у процесі перероблення 1 л молока утворюється майже 2,0–3,0 л стічних вод. Ці стоки містять значні кількості органічних речовин, таких як вуглеводи, білки, жири або масла, нестабільні за рН, у часі можуть ферментувати з виділенням сірководню та інших шкідливих газів і потребують утилізації.

Традиційні стадії очищення, які зараз застосовують на молокопереробних підприємствах включають ряд послідовних процесів: попереднє очищення стічних вод для видалення жиру та регулювання рН – це зазвичай фізико-хімічні методи; анаеробні та/або аеробні біологічні процеси для зменшення органічного навантаження та поживних речовин; і, за потребою, - знезараження, коли очищену воду використовують повторно. Ці процеси складні, громіздкі апаратурно, економічно затратні і потребують задіяння значних земельних площ. Невеликі фермерські господарства не мають змоги їх встановлювати, тому забруднюють довкілля. Для вдосконалення очищення таких стоків доцільно інтенсифікувати основні стадії очищення.

На кафедрі Хімії і технології неорганічних речовин були проведені дослідження інтенсифікації стадії фізико-хімічного очищення, унаслідок чого були підібрані ефективні коагулянти та оптимальні параметри ведення процесу за використання яких залишковий вміст органічних забрудників є мінімальним. Залишкове ХСК таких стоків після цієї стадії 100-80  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ . Їх доцільно доочистити і повернути у виробництво. Отже розроблення тонкого методу доочищення дав би змогу вилучити з традиційної схеми біологічне очищення, яке є громіздким, довготривалим процесом, потребує дотримання певних умов для життєдіяльності живих бактерій тощо.

З врахуванням змінного складу стічних вод, зокрема, за рахунок потрапляння різноманітних складних органічних сполук, які важко видалити біологічно, перспективними є технології, в основі яких лежить використання окиснювачів. Цікавим, на наш погляд, був метод каталітичного окиснення, який передбачає хімічну деструкцію стійких органічних сполук. У інституті фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України у відділення фізико-хімії горючих копалин розроблений новий каталізатор на основі оксиду купруму ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{SiO}_2/\text{CuO}$ ), який працює за принципом системи Фентона. Особливістю такого каталізатора є висока активність та здатність до намагнічування, що спрощує вилучення його з реакційного простору. Цей каталізатор пройшов апробацію для очищення молочних стоків, за початкового ХСК 100-80  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$ . Після такого очищення стоки можуть бути безпечно скинуті у довкілля або повернуті на виробництво.

Розроблення нового методу тонкого доочищення молочних стоків дає змогу спростити традиційну схему очищення молочних стоків вилучивши стадію біологічного очищення. А також за його впровадження у виробництво є можливість реалізації схем замкнутих по воді (частково). Такі схеми очищення є ефективними і більш компактними, не потребують значних площ при використанні і можуть бути впроваджені, як на великих молокопереробних підприємствах, так і у дрібних фермерських господарствах.

ДОЧИНЕЦЬ В.В., ШУПЛАТ Т.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПРОБЛЕМА ТРАНСКОРДОННОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧОК ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; [tarasshuplat1984@gmail.com](mailto:tarasshuplat1984@gmail.com)*

**Abstract.** The peculiarities of the cross-border ecological problem of pollution of the rivers of Zakarpattia region with household waste and its sources are highlighted.

Важливим завданням в рамках реалізації водної політики в Україні є забезпечення належного екологічного та санітарного-епідеміологічного стану вод річок, які мають стратегічне транскордонне значення.

Особлива увага повинна бути приділена проведенню моніторингу стану транскордонних поверхневих вод. Воно базується на виконанні вимог Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” (від 25.06.1991), Водного кодексу України (від 06.06.1995), Закону України “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року” (від 28.02.2019) та зобов’язань України, згідно із чинними міжурядовими угодами, а саме Водної Рамкової Директиви ЄС (від 23.10.2000), Конвенції про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер (від 17.03.1992 р.).

До водних проблем транскордонного характеру відносять: 1) неузгодженість між організаціями, які здійснюють паралельний моніторинг, термінів відбору, методів аналізу; 2) ускладнений та обмежений обмін інформацією щодо кількісно-якісних характеристик водних ресурсів; 3) відсутність бази даних моніторингу транскордонних басейнів; 4) відсутність технічної бази моніторингу і обробки даних; 5) відсутність пріоритетів і стратегічних програм дій, механізмів їх реалізації щодо ефективного управління і контролем транскордонних вод; 6) недостатня здатність спільно діяти у випадку аварійного забруднення; 7) низький рівень використання даних моніторингу в процесі розробки й ухвалення рішень; 8) недостатньо забезпечений доступ громадськості до екологічної інформації.

Масштабна екологічна проблема склалась із санітарним станом поверхневих водних ресурсів Закарпатської області, які сформовані за рахунок поверхневого стоку річок басейну р.Тиса (протяжність в межах України – 262 км), місцевого річкового стоку, транзитного річкового стоку, що утворюється на території Румунії, Угорщини та Словаччини.

На березі р. Тиси із її притоками, впродовж десятиліття виникли численні стихійні сміттєзвалища. Зокрема на територіях басейнів Тиси, Ужа, Латориці виявлено 45 стихійних сміттєзвалищ у Берегівському, Великоберезнянському, Виноградівському, Воловецькому, Іршавському, Свалявському, Тячівському, Ужгородському і Мукачівському районах.

У центральній частині міста Рахова на березі р. Тиси, утворилось величезне не облаштоване сміттєзвалище, яке періодично під час паводків зноситься у річку. Окрім того, частина населення щоденно скидає його безпосередньо у річку.

Складна екологічна ситуація склалась у Тячівському районі, де прибережно-захисна смуга ріки Тересва, ясно вкрита побутовими відходами. Берегову лінію тут теж забруднюють як місцеві мешканці, так і приватні підприємці, котрі замість того аби утилізувати окремі групи відходів, просто викидають їх на стихійне звалище.

Дана проблема виникла як через відсутність централізованого вивезення твердих побутових відходів, відсутність коштів у населення для оплати цих послуг, відсутності достатньої кількості інфраструктури їх збору, сортування та вторинної переробки і недостатнього рівня природоохоронної свідомості місцевого населення.

Для вирішення транскордонних проблем такого характеру слід дотримуватись наступних принципів: 1) запобігання, як спосіб уникнення транскордонної шкоди, є більш ефективним, ніж ліквідація його наслідків; 2) належної обачності, який є головним елементом запобігання транскордонній шкоді довкіллю; 3) обов’язок держави, котра може стати джерелом походження небезпеки, приймати всі належні заходи для зведення до мінімуму такого ризику; 4) міжнародне співробітництво у сфері обміну технологіями, досвідом, спільних проектів з метою запобігання шкоді довкіллю і ліквідації їх наслідків.

ШАРА С.Ю.,(УКРАЇНА, ПОЛТАВА)

**ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА-ШЛЯХ СТРАТЕГІЧНОГО  
ОЗДОРОВЛЕННЯ БАСЕЙНУ ДНІПРА**

*аспірант кафедри Прикладної екології та природокористування,  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
вул.Першотравневий проспект,24, Полтава, Україна;  
[sv.shara12@gmail.com](mailto:sv.shara12@gmail.com)*

Система формування здорового середовища в басейні Дніпра, на землях підприємств, що ведуть органічне землеробство повинна враховувати середовище діяльності, взаємодію багатьох чинників щодо еколого-економічних цілей, обмежень і програм розвитку. Указане сприяючи розширенню просторового базису органічного землеробства при формуванні державного стратегічного басейнового управління з метою оздоровлення басейну Дніпра, забезпечує сталий розвиток і ревіталізацію водних ресурсів. Стан водних угідь і земель басейну річки Дніпро особливо погіршують сільськогосподарські товаровиробники, які пропашними культурами зневоднюють території, розорюють природні кормові угіддя, надвисокими дозами міндобрив, гербіцидів і пестицидів знищують органічні гумусні ґрунтові комплекси, знижують вологоємність ґрунту, формують не тільки ґрунтотоксикоз а і водо-токсикоз поверхневих, ґрунтових і підґрунтових вод. Формування в Україні інвайроментальної економічної системи сприятиме розвитку систем органічного екологічно-чистого сільськогосподарського виробництва, які в свою чергу формують базис ревіталізації басейну Дніпра. Сільськогосподарські товаровиробники мають високий потенціал для створення монопольно високої екологічної ренти органічного виробництва, що забезпечить оздоровлення земель і води басейну Дніпра, суттєво поліпшить екологічний стан водосховищ, якість питної води і здоров'я людей, але вимагають підтримуючої стимулюючої політики держави.

Оздоровлення басейну Дніпра програмна стратегічна перспектива розвитку України, ревіталізації не тільки наслідків військово-екологічної агресії, а повернення до життя річок, потічків, лучно-болотних комплексів, ґрунтів, підґрунтових вод озер і водосховищ лісів і земель особливо цінних, світу, Українських чорноземів.

## **СЕМІНАР 3**

### **СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

НЕГОДА Н.В., ЖУКОВА О.Г. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВА ЗАЛЕЖНІСТЬ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА УРБАНІЗОВАНУ ТЕРИТОРІЮ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

*Київський національний університет будівництва і архітектури  
03037, пр-т Повітрофлотський, 31, Київ, Україна*

**Abstract.** The consequences of the increase in urban areas and climate change threaten ecological, economic and social stability. As the pace of urbanization increases, the impact of climatic parameters on the urban environment will have increasingly negative consequences. Evidence that climate change creates a number of unique challenges for cities and populations.

У процесі розвитку людство зіштовхнулось з рядом екологічних проблем. В той час, коли ряд міст скорочують свої площі, в інших містах спостерігається швидке та неконтрольоване збільшення населення, що створює модель швидкої урбанізації. Міські території з найбільшою динамікою зростання, є найбільш непристосованими до протистояння змін кліматичних умов. У міру того, як стрімко спостерігається зміна клімату, збільшується і величина наслідків.

Окрім фізичних ризиків, які виникають внаслідок кліматичних змін, деякі міста можуть зіштовхнутися з рядом складнощів щодо надання базових послуг своїм жителям. Ці зміни вплинуть на водопостачання, матеріальну інфраструктуру, транспорт, товари та послуги урбоєкосистеми, енергоспоживання та сферу виробництва.

А результатом виконаних досліджень була науково обґрунтована модель причинно-наслідкової залежності впливу змін кліматичних факторів на міське середовище та здоров'я населення (рис. 1).



Рис. 1. Модель причинно-наслідкової залежності впливу змін кліматичних факторів на міське середовище та здоров'я населення.

Реалізація моделі рис. 1 дозволить суттєво знизити негативний вплив антропогенного та кліматичного впливу на здоров'я населення міст, сформувати інформаційно-аналітичні карти міських зон для оцінки еколого-гігієнічної ситуації, визначення антропогенного навантаження на населення, запобігати виникненню зон з негативним впливом на стан здоров'я.

АНТОНЕНКОВА А.В., ШУТІНА Г.С., БЄГІЧЕВ С.В. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

## ФОРМУВАННЯ ЗАХОДІВ ВІДРОДЖЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 49005, вул. Архітектора О. Петрова, 24А, Дніпро, Україна; [antonankovanastya@gmail.com](mailto:antonankovanastya@gmail.com)

**Abstract.** The state of technologically polluted soils of the Dnipropetrovsk region was given. The main polluting factors were identified. The main ways of solving this problem were proposed. Excessive man-made load has led to the fact that environmental problems have become one of the most urgent and acute problems, both at the world, state and regional levels, which need to be solved.

Результатом інтенсивного багаторічного і часто безконтрольного техногенного впливу людини та його господарської діяльності є виснаження земель, які забруднені важкими металами та відходами. За рахунок негативного впливу діяльності промисловості та інших чинників, землі України поступово стають техногенно забрудненими (ТЗ) та деградованими, отже ця проблема є актуальною і потребує дослідження їх впливу на довкілля і здоров'я людей.

Важливою подією стало прийняття Земельного кодексу України 25 жовтня 2001 р., який дозволяє регулювати правові відносини у механізмі використання і охорони ТЗ земель, спільно з Законами України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель» та інші.

Серед основних забруднюючих чинників, що негативно відображаються на стані ґрунтів, на прикладі Дніпропетровщини можна виділити: наявність викидів забруднюючих речовин (ЗР) від промислових підприємств та автотранспорту; застосування в сільськогосподарському виробництві добрив, що погано впливають на властивості ґрунтів; утворення відходів I-III класів небезпеки; утилізація відходів гірничодобувної, металургійної, енергетичної та інших галузей промисловості; несанкціоновані звалища побутового сміття; накопичення радіоактивних відходів урано-добувної та урано-переробної промисловості на території області досі залишається гострою проблемою, що чинить шкідливий вплив на стан здоров'я людей. Також слід зазначити розвиток екзогенних геологічних процесів як природного, так і техногенного походження (зсуви, карст, підтоплення, осідання земної поверхні над гірничими виробками, переробка берегів водосховищ та просідання лесових ґрунтів), що завдають значні збитки середовищу. Загальна кількість зсувів та зсувних ділянок за даними екологічного паспорту Дніпропетровської області за 2021 р. складає 382, які займають загальну площу 20,84 км<sup>2</sup> (м. Дніпро – 133 зсуви, м. Кам'янське – 22 зсуви, 227 зсувів – на території області).

Залежно від ступеня ТЗ слід вживати відповідні заходи з підтримання або відтворення екологічної стійкості земельних ресурсів:

Профілактичні заходи запобігають розвитку процесів ТЗ земель:

1) *заходи технічного характеру*: вдосконалення очисних споруд на промислових підприємствах, модернізацію технологій по внесенню мінеральних добрив і пестицидів на основі «розумного землеробства»;

2) *заходи технологічного характеру* – суворе дотримання екологічних вимог до ведення промислового та сільськогосподарського виробництва.

Оперативні заходи що застосовуються:

1) на сільськогосподарських угіддях з метою підвищення буферності ТЗ ґрунтів щодо забруднювачів (збільшення норм застосування органічних добрив та кальційовмісних сполук; переорієнтація характеру використання рослинницької продукції).

2) на землях несільськогосподарського призначення з відповідним видом імпактного забруднення (використання радіопротекторів, кальційовмісні сполуки, цеолітів, адсорбенти різних видів походження; фітомеліорація або хімічна меліорація земель).

**Висновок.** Внаслідок інтенсивного та безконтрольного використання природних ресурсів, відбувається порушення природної рівноваги в оточуючому середовищі та його забруднення. Надмірне техногенне навантаження призвело до того, що екологічні проблеми стали одними із найактуальніших і найгостріших проблем сьогодення як світового, державного, так і регіональних рівнів, які потребують вирішення. Необхідно відновлювати земельні ресурси.

ПИЛИПЕЦЬ М. Я., ПОПОВИЧ О. Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЕКОЛОГІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ТА ПЕРЕРОБЦІ СПОРТИВНОГО ЕКІПРУВАННЯ**

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*79007, вулиця Степана Бандери, 12, Львів, Україна ; <https://lpnu.ua/>*

Спорт став невід'ємною частиною життя багатьох людей, але він також може негативно вплинути на навколишнє середовище. Заняття спортом, будівництво та експлуатація реквізиту та інфраструктури можуть призвести до пошкоджень довкілля. Наприклад, натовп уболівальників, які покидають гру на своїх автомобілях, збільшує рівень забруднення навколишнього середовища. Тому важливо звертати увагу на проблеми збереження природного середовища та приймати заходи для зменшення негативного впливу спорту на довкілля.

Світ моди також забруднює навколишнє середовище, зокрема ринок спортивного одягу, що буде зростати. Найбільш використовувані тканини цього ринку - бавовна, поліестер, спандекс та нейлон, які завдають шкоди біорізноманіттю та викидають шкідливі гази. Бавовна потребує великої кількості води та збирається з добривами, що руйнують біорізноманіття. Синтетичні тканини отримують з нафти та вивільняють мікрОВОлокна, що завдають шкоди навколишньому середовищу.

Залежність промисловості від пластику та нафти є головним викликом для створення сталого ринку спортивного взуття, який задовольняє попит без шкідливого впливу на навколишнє середовище. На сьогоднішній день лише 3% ринку кросівок представляє екологічно чисте взуття, виготовлене з перероблених або безпечних тканин, і 85% кросівок закінчують свій життєвий цикл на звалищах.

Однак є позитивні зміни: лідери-гіганти, такі як Nike, Adidas та Puma, почали інвестувати в екологічно чисті тканини, а менші бренди, наприклад Veja, виробляють кросівки з перероблених синтетичних тканин та органічної бавовни з етичним та стійким виробництвом.

Проте технології та процеси переробки ще не є достатньо оптимальними, щоб гарантувати, що екологічно чисте взуття є оптимальним рішенням. Тим не менш, екологічно чисте взуття виділяє на 50% менше вуглецю, ніж звичайне взуття, що робить його кращим вибором для збереження навколишнього середовища.

У 2011 році Грінпіс опублікував звіт під назвою Dirty Laundry , в якому стверджується, що одяг таких провідних брендів, як Adidas, Nike, Puma, та ще кількох брендів, був забруднений різними небезпечними хімічними речовинами. Були виявлені, зокрема, нонілфенол етоксилати, які розпадаються з утворенням нонілфенолу, який має властивості, що руйнують гормони . Вони фактично заборонені в ЄС, але в азіатських країнах, таких як Китай і В'єтнам, де багато світових брендів одягу мають виробничі центри, слабкі методи контролю забруднення означають, що вони все ще широко використовуються.

У рамках детоксикаційної кампанії Грінпіс, Puma була першою , хто пообіцяв продукт без токсинів , а також усунути токсини з усього ланцюга поставок і всього життєвого циклу до 2020 року. Потім Nike пішла ще далі й оголосила про політику «право знати», де вони забезпечили б повну прозорість щодо хімічних речовин, що випускаються з заводів її постачальників. Це залишило Adidas позаду, але тепер, здається, вони наздогнали власне оголошення про без токсичне виробництво. Adidas оголосила, що буде співпрацювати з іншими брендами, щоб забезпечити продукт без токсинів.

Кожна велика компанія, яка виробляє спортивний одяг і не тільки прагне зробити максимально екологічним свій продукт. У всіх них є схожі проекти, але і кожна вирізняється чимось своїм. І це не дивно, оскільки така політика не тільки популярна серед споживачів, але і економічно доцільна. Стратегія кожної з компаній має схожі риси у майбутньому. Основний меседж це переробка старого одягу, або одяг з пластику.

Як би сильно не була популярна така політика, все ж сучасні технології не можуть забезпечити ідеальну переробку. Тому в неї є свої мінуси, але в майбутньому всі вони можуть бути усунені, бо прогрес не стоїть на місці. Але це все одно краще ніж просто утилізувати.

КРАВЧЕНКО В.О., БУХКАЛО С.І. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ІЄРАРХІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЛЯ ПОЛІМЕРНОЇ ЧАСТКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; bis.khr@gmail.com

**Abstract.** In accordance with the analysis of the development of modern trends in solving the problems of sustainable development, the identification and modeling of priority issues for the disposal of solid household waste and their individual components, our study shows the feasibility of separate processing of waste taking into account their new synergistic properties.

Процеси сталого розвитку поводження з полімерною часткою твердих побутових відходів (ТПВ) необхідно розглядати як можливості енерго- та ресурсозбереження – різновиди багаторазової переробки. Це пов'язано з тим, що, наприклад, у виробництві великотоннажних поліолефінів – поліетилену і поліпропілену, зокрема поліетиленової плівки, витрати на сировину становлять більше 80% від загального обсягу виробничих витрат, тобто вони мають особливо важливий вплив на собівартість одержуваного матеріалу, а також екологію. Представлено синергетичний підхід до ієрархії визначення та моделювання процесів утилізації полімерної частки твердих побутових відходів (ТПВ) як об'єкта дослідження (табл. 1).

Таблиця 1

### Визначення складових синергетичного підходу до ефективної утилізації ТПВ

№	Класифікація-ідентифікація та ієрархія етапів дослідження за темою
1	Аналіз системи предметної області інноваційного об'єкту: визначення наукового обґрунтування ієрархії цільового збору та класифікації-ідентифікації різновидів полімерної частки ТПВ – об'єкта дослідження.
2	Опис сутностей та зв'язків процесів системи у вигляді різновидів задач – цільова класифікація-ідентифікація та розробка методів контролю зміни властивостей у процесі експлуатації різних видів полімерної упаковки.
3	Визначення ієрархії складових процесів експлуатації як можливостей подальшої синергетичної переробки ТПВ: комбінації кількох взаємопов'язаних заходів щодо розробки методів збору різних видів полімерних відходів.
4	Вибір та розробка науково-обґрунтованих інноваційних технологій та методів використання полімерної частки ТПВ як ефективне вирішення проблеми з точки зору ресурсо- та енергозбереження.
5	Дослідження особливостей хімічних, фізико-механічних та структурних змін у полімерних виробках під час їх використання у якості вторинної сировини – виробничий цикл багаторазового використання полімерної частки
6	Розробка математичної моделі (ММ) з метою вивчення процесів впливу концентрації технологічних добавок на можливості та параметри переробки полімерної частки ТПВ у нову полімерну сировину
7	Розробка ММ з метою вивчення процесів впливу концентрації добавок для зміцнення просторової структури виробів на можливості та параметри переробки полімерної частки ТПВ у нову полімерну сировину
8	Визначення сутностей ММ системи та їх доменів, наприклад, опис науково-обґрунтованої схеми задач та проблем ТПВ, які не призначені до повторного застосування у якості полімерних виробів – галузі будівництва.
9	Побудова концептуальної ММ інноваційного об'єкту за обраною класифікацією-ідентифікацією системи.
10	Вибір у системі ієрархії утилізації ТПВ у якості комплексного інноваційного об'єкту – методи спрямованої модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини за допомогою ММ.
11	Побудова логічної моделі комплексного інноваційного об'єкту – моделювання процесів кінцевого виробничого циклу за обраними галузями промисловості.
12	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини за допомогою методів ММ – високотемпературні процеси газифікації та каталізу.
13	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини за допомогою методів ММ для виробництва енергетичних та сировинних ресурсів з ТПВ.
14	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації вторинної полімерної сировини за допомогою методів ММ – види безпечного кінцевого захоронення полімерної частки ТПВ.

Аналіз стану рівня дослідження різних аспектів наукового напрямку свідчить про відсутність цілісної наукової бази обґрунтування зваженого технічного рішення щодо узгодження системних критеріїв оцінки якості, які можна було б вважати інтегральними показниками властивостей частки полімерних відходів ТПВ як систем утилізації для сталого еволюційного розвитку взаємозалежних складних систем. Тільки комбінація декількох взаємозалежних заходів з розробки методів збору різних видів полімерних відходів і вибору науково-обґрунтованих екологічно-безпечних методів їх використання – вибору процесу переробки або, наприклад, утилізації-газифікації сприяє ефективному вирішенню проблеми.



КОЛЕСНИК Д.В., ШМАНДИЙ В.М., БІГДАН С.А. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ОЦІНКА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ СТУПЕНЯ РИЗИКУ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ З ПАРАМЕТРАМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
39600, вул. Першотравнева 20, м. Кременчук, Україна; [office@kdu.edu.ua](mailto:office@kdu.edu.ua)*

**Abstract.** The relationship between the environmental parameters of the natural environment (environmental health) and public health in the absence of significant industrial loads and pollution of biosphere components was studied on the example of the city of Globyno, Poltava region. Based on the data obtained, it is concluded that even with a small anthropogenic load, a significant risk to public health caused by the impact of the environment should be taken into account.

Метою роботи є встановлення взаємозв'язку між параметрами стану екологічної безпеки природного середовища (здоров'ям середовища) і здоров'ям населення за відсутності суттєвих промислових навантажень і забруднення компонентів біосфери на прикладі міста Глобине, Полтавської області.

Стан екологічної безпеки навколишнього природного середовища оцінювали за кількома параметрами, що включають як біоіндикаційні показники (морфози деревної рослинності, флуктуаційна асиметрія листя, зміна біологічної активності ґрунту в міських умовах), так і конкретні фізико-хімічні величини (забруднення ґрунтів важкими металами, забруднення повітря, напруженість геомагнітного поля).

Стан екологічної безпеки міста Глобине оцінено за 6 параметрами: дихотомією дерев, асиметрією листя берези, зміною біологічної активності зонального ґрунту (БАГ) у міських умовах, вмістом важких металів у ґрунті, напруженістю магнітного поля і транспортним навантаженням. Для інтегральної оцінки стану екологічної безпеки міста кожен параметр оцінювався за 5-бальною шкалою. При цьому деякі параметри оцінювалися мінімально, оскільки не перевищували ГДК (вміст важких металів у ґрунті) або середніх значень для даної території (напруженість магнітного поля). Результати свідчать, що ступінь порушеності природного середовища на території м. Глобине не перевищує середнього значення (15) можливої максимальної суми балів: 6 (параметрів) × 5 (максимальний бал) = 30 (максимальна сума балів). Отримана результуюча сума балів змінюється від 2 до 15, яку ранжували на 3 градації: мінімальна (10). Таким чином, на підставі проведеної оцінки виділено зони максимального екологічного комфорту на території м. Глобине – це район де знаходиться школа Глобинський ліцей № 1.

Здоров'я населення аналізували за рівнем захворюваності на гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ), пневмонію, ангіну, астму, алергічний риніт та атопічний дерматит за 2021-2022 рр. Основна частина захворювань (60,1 %) у м. Глобине належить до ГРВІ.

Порівняльний аналіз просторового розподілу захворюваності населення міста і ступінь прояву захворювань за мікрорайонами показав, що середня по місту захворюваність варіювала від 3,4 випадків захворювання на 1000 осіб на пневмонією до значення 230,7 на ГРВІ. Тому ступінь прояву кожного із захворювань оцінювали за відносними величинами, розрахованими як відношення до мінімального значення конкретного показника захворюваності, прийнятого за одиницю.

Проведений комплексний аналіз стану екологічної безпеки та рівня захворюваності жителів міста Глобине, що не вирізняється значними антропогенними навантаженнями, засвідчив, що навіть за цих умов слід враховувати суттєвий ризик здоров'ю населення, зумовлений впливом навколишнього природного середовища. Коефіцієнт кореляції між інтегральною оцінкою стану навколишнього природного середовища і здоров'ям населення за окремими районами м. Глобине становив 0,65. Основний внесок у захворюваність мешканців міста вносять гострі респіраторні вірусні інфекції (близько 61 %). Слід також відзначити приуроченість більш позитивних результатів екологічних оцінок і меншої захворюваності до територій, що оточені природними лісами та штучними садами і парками. Ці ж території виявилися сприятливішими і для ґрунтової біоти, привнесеної в міський ґрунт під час проведених експериментів із природного широколистяного лісу (за величиною БАГ).

КРАВЕЦЬ В.С., НАЗРУК А.М., РЕПЕТА В.Б. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОБЛЕННЯ ДРУКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ УФ-ЛАКАМИ

Українська академія друкарства  
79020, вул. Підголюском, 19, Львів, Україна; vreneta@gmail.com

**Abstract.** The influence of argon gas environments on the speed of photopolymerization of UV varnishes with different concentrations of photoinitiator was investigated. Irradiation of varnish layers in such an environment eliminates the inhibitory effect of oxygen on the process of radical photopolymerization, which allows the photopolymerization process to be carried out more efficiently with significantly lower power sources of UV radiation, which will allow printing enterprises to reduce electricity consumption by four times.

Ощадливе використання енергії в різних її формах завжди суттєво впливає на ефективність виробництва і собівартість продукції як для підприємств України, так і всього світу, а з точки зору раціонального використання природних ресурсів є сьогодишнім трендом. Відповідно, завдання щодо заощадження енергоресурсів є основним напрямом, яке повинно ставити пере собою кожне промислове виробництво, в тому числі і поліграфічне.

УФ-лаки – це рідкі композиції, які під дією активічного УФ-випромінювання утворюють на відбитках тверді прозорі плівки внаслідок фотоініційованої реакції полімеризації. Характерною особливістю УФ-лаків є здатність до 100 % перетворення компонентів, вони не містять летких органічних розчинників і при УФ-опроміненні повністю переходять у твердий стан, що є їх основною перевагою щодо мінімального впливу на людину і довкілля. За механізмом реакції фотополімеризації УФ-лаки бувають радикальні і катіонні. Відомо, що на проходження радикальної полімеризації впливає кисень повітря, діючий як інгібітор. Такий негативний вплив призводить до того, що треба збільшувати не тільки потужність джерел УФ-випромінювання, але й збільшувати у УФ-композиції концентрацію фотоініціатора (ФІ).

Для усунення інгібіруючого впливу кисню повітря розроблені епоксикарилатні лакові композиції з різною концентрацією ФІ опромінювали у середовищі газу аргону.

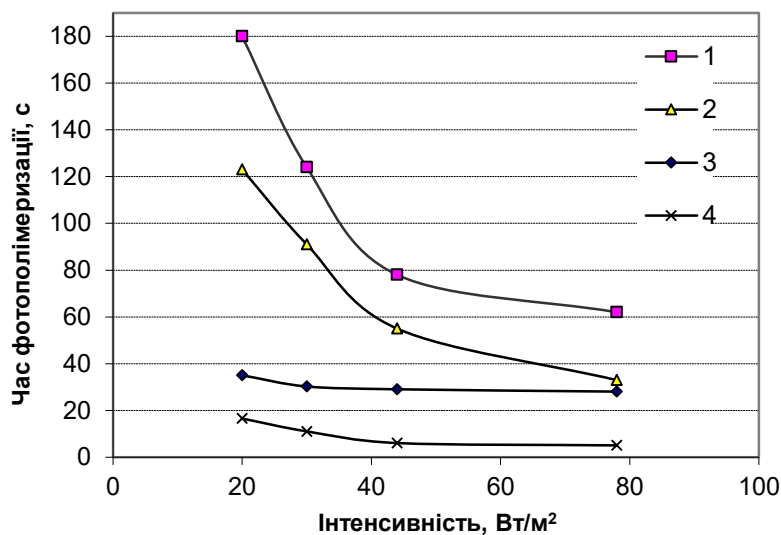


Рис. 1. Вплив інтенсивності УФ-випромінювання на час полімеризації УФ-лаків: 1 – концентрація ФІ 2,7 % (аеробні умови); 2 – концентрація ФІ 5 % (аеробні умови); 3 – концентрація ФІ 2,7 % (середовище аргону); 4 – концентрація ФІ 5 % (середовище аргону).

Зрозуміло, що час полімеризації залежить від інтенсивності УФ-випромінювання. Як видно з рис.1, час фотополімеризації лакової композиції з вмістом ФІ 2,7% в середовищі аргону при інтенсивності УФ-випромінювання 20 Вт/м<sup>2</sup>, відповідає фотополімеризації в аеробних умовах з концентрацією фотоініціатора 5% при інтенсивності 80 Вт/м<sup>2</sup>. Отже, опромінення в середовищі аргону дозволяє зменшити потужність УФ-джерел приблизно в 4 рази і в 2 рази – концентрацію ФІ.

ФЕДОНЮК В.В., ФЕДОНЮК М.А. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## ПРО МЕТОДИКУ ДИСТАНЦІЙНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Луцький національний технічний університет  
43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; ecolutsk@gmail.com

**Abstract.** The article deals with topical issues of distance environmental education organization in universities. Special attention is paid to the challenges and problems that arose in the system of higher education in Ukraine during the period of 2023/2020. The authors offer a number of methodological generalizations and approaches for quality assurance of the distance learning system in the field of training ecologists.

Система вищої освіти в Україні у 2020-2023 рр. стикнулася з потужними викликами, можливо навіть – з одними з найбільших викликів за весь період свого існування. Це пов'язано, зокрема, з стрімким впровадженням у практику онлайн-методик викладання, які першою чергою набули поширення в зв'язку з епідемією ковіду, а в 2022 р., з початком широкомасштабної військової агресії Російської федерації проти суверенної України, довели свою актуальність та пролонгувалися у багатьох навчальних закладах, у тому числі в системі університетів. Більшість ЗВО практикують зараз змішану або дистанційну форму організації освітнього процесу, тому питання методичних підходів до таких форм є досить важливим.

В системі підготовки фахівців за ОП «Екологія» бакалаврського та магістерського рівня вищої освіти є своя специфіка організації освітнього процесу в онлайн-форматі, яка зумовлена тим, що більшість навчальних дисциплін, які читаються майбутнім екологам як професійно орієнтовані, відносяться до циклу природничих дисциплін [1,3], їх викладання в онлайн-форматі можливе і навіть доцільне в даний час із залученням численних інструментаріїв та ресурсів, які розроблені на даний час в світі та доступ до яких переважно безкоштовний, наприклад, ресурсу Google Earth, EO-Browser, EOS DATA ANALITICS [3] та багатьох інших.

Навчальні дисципліни біологічного та хімічного циклу, а також курси, які потребують опанування навиків роботи з приладами, обладнанням та апаратурою, яка використовується при екологічних дослідженнях, важко адаптувати до виключно онлайн-вивчення, втрачається можливість виробити в студента відповідні навички лабораторного аналізу, інструментального контролю та аналізу тощо.

Ефективним методом підвищення якості навчання, формування у здобувачів як «м'яких» навичок, так і вузькопрофільних професійних умінь, є проєктна діяльність, розробка групових STEM-проєктів [2], які для еколога є часто основою вироблення та становлення його як фахівця в галузі. Робота над такими проєктами може бути організована як у онлайн-форматі, так і у змішаному форматі (настановча зустріч учасників проєкту; формулювання цілей, мети, завдань, розподіл ролей – продовження роботи в онлайн-режимі з регулярними відео конференціями та обміном думками – завершення проєкту та його презентація).

Таким чином, підсумовуючи все вищесказане, варто відмітити, що для ефективної підготовки екологів-практиків недостатньо лише онлайн-проведення освітнього процесу; цілий ряд освітніх компонентів, серед яких лабораторні роботи, тренінги з обладнанням та апаратурою, проходження навчальних та виробничих практик, потребують безпосереднього залучення здобувачів до роботи в лабораторії, в установі чи навчальному закладі офлайн.

### Література:

1. Картавий А.Г., Федонюк В.В., Федонюк М.А. Особливості організації дистанційного вивчення природничо-географічних дисциплін. *The III International Science Conference on E-Learning and Education*, February 2 – 5, 2021, Lisbon, Portugal. P. 80-83.
2. Федонюк В. В., Федонюк, М. А. Пушкар Н. С. Застосування ІКТ при розробці STEM-проєктів у природничо-географічній позашкільній освіті. Інформаційні технології і засоби навчання, 85(5), 2021. С. 78–94. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v85i5.39555>
3. Федонюк В.В., Федонюк М.А., Панькевич С.Г. Досвід використання програми Google Earth при викладанні географічних дисциплін. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013, № 6 (38). С. 138 – 148.

МОЦИК В.Б., ІВАНЦІВ Я.В., ФЕДОНЮК В.В. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## ОЦІНКА ЗМІН КЛІМАТУ В ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Луцький національний технічний університет  
43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; ecolutsk@gmail.com*

**Abstract.** The study analyzed the manifestations of modern climate changes in the two largest objects of the Volyn region PZF: the Pripyat-Stokhid National Nature Park and the Cheremsky Nature Reserve. These territories are located in the Polissia natural zone, have similar natural and landscape conditions, topography, climate, hydrological regime. According to the results of the study, more pronounced manifestations of temperature changes were found in the Cheremsk Nature Reserve.

Зміна клімату, в основному, несе руйнівні, негативні наслідки для навколишнього середовища. Уже сьогодні наслідки зміни клімату є відчутними для людей та довкілля. З кожним роком спека триває все частіше і довше, повені, урагани, посухи все частіше зустрічаються у багатьох регіонах та мають інтенсивніший характер у порівнянні з попередніми роками. Внаслідок цього, кислотність та температура океанів буде збільшуватися, змінюватимуться океанічні течії, а рівень морів – зростатиме. Почнуться проблеми пов'язані з деградацією лісів, земель сільськогосподарського призначення, нестачею водопостачання. Зміна клімату несе за собою не лише підвищення температури, а й зміну у житті популяцій диких тварин, а саме їхнього місця проживання [1,2].

Тому актуальність дослідження регіональних змін клімату полягає в тому, що необхідно уже зараз почати вживати заходів для зменшення впливу на клімат. Якщо ігнорувати цю проблему, то в майбутньому наслідки будуть катастрофічними як для людства, так і для усїєї природи. В контексті цього метою проведеного дослідження був аналіз регіонального впливу сучасних змін клімату на мікрокліматичні особливості двох найбільших об'єктів природно-заповідного фонду Волинської області, а саме НПП «Прип'ять – Стохід» та Черемського ПЗ. Спільними рисами даних об'єктів ПЗФ є їх розміщення на північному сході Волині, у природній зоні Полісся, значні площі заболочених або перезволожених земель, що охороняються, частка водних об'єктів у структурі ландшафтів заповідних територій [2,3].

Аналіз проводився для ряду кліматичних показників: середніх річних температур повітря, середніх мінімальних та середніх максимальних температур повітря, абсолютних мінімумів та максимумів температури. Використовувалися архівні матеріали метеостанцій Маневичі (що розташована близько до території Черемського ПЗ) та метеостанції Любешів (яка розміщена на території НПП «Прип'ять – Стохід»). Аналізувався період 2015-2020 рр.

Дослідження дозволило встановити, що зростання середніх та максимальних температур повітря є чітко вираженим, зокрема, середня річна температура зросла від +8,2<sup>0</sup>С до +9,4<sup>0</sup>С для періоду 2015 – 2020 рр., зростання становить 1,2<sup>0</sup>С. Зросла також середня максимальна температура повітря (від +9,8<sup>0</sup>С до + 11,8<sup>0</sup>С, зростання склало 2,0<sup>0</sup>С). Середня мінімальна температура мінлива, чіткого зростання не виявлено.

Виявлено, що на території Черемського ПЗ зростання температурних показників є більш помітне і значніше, ніж на території НПП «Прип'ять-Стохід», що, на нашу думку, пов'язано з географічним розміщенням заповідника дещо південніше.

### Література:

1. Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняння динаміки мікрокліматичних показників на території Черемського природного заповідника у ХХ та ХХІ ст. Екологічні науки : науково-практичний журнал. К. : Видавничий дім «Гельветика», 2022. № 7(40). С.120 – 125. URL: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf>
2. Озеро Світязь. Сучасний природно-господарський стан та проблеми: Колективна монографія / за ред. Я.О. Мольчака. Луцьк : РРВ ЛДТУ, 2008. 336 с.
3. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Панькевич С.Г. Приклади використання інтернет-ресурсів у практичному курсі дисципліни «Заповідна справа» Інформаційні технології і засоби навчання, 2015, № 2 (46). URL: <https://lib.lntu.edu.ua/uk/147258369/6443>

ПАНЬКЕВИЧ А.С., ФЕДОНЮК В.В. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## РЕЖИМ ВІТРУ У ЛУЦЬКУ В ЗОНІ ВПЛИВУ БУДИНКУ-ВУЛИКА

*Луцький національний технічний університет  
43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; ecolutsk@gmail.com*

**Abstract.** The authors investigated the influence of the complex architectural complex of the Beehive Building in the city of Lutsk on the wind profile. The presence of aerodynamic zones of increased wind speeds and the effect of a "wind tunnel" near the paired arch passages was revealed.

Вітровий режим – це важливий чинник формування екологічного стану певної території, регіону чи окремого населеного пункту. Саме вітер, його напрямок, швидкість, характер, частота та динаміка у значній мірі визначають формування полів забруднення, процеси розсіювання забруднюючих речовин та домішок у атмосфері, здатність повітряного середовища до самоочищення.

Вітровий режим у місті тісно пов'язаний із фізико-географічним положенням, з усім комплексом природно-географічних умов, що визначають специфіку розвитку урбоєкосистеми.

Місто Луцьк – це обласний адміністративний, промисловий, транспортний та культурний центр Волині, мальовниче і своєрідне місто на Північному Заході України, розміщене на границі зон Полісся та Лісостепу. Луцьк цікавий ландшафт і сприятливі фізико-географічні умови, є природним історичним центром Волині – як в широкому географічно-історичному контексті, так і у більш вузькому розумінні сьогодення (область) [4, 5, 18, 30].

Місто Луцьк виросло та постійно розширюється в площі на берегах р. Стир, це один з досить древніх населених пунктів України, який вперше згадується в Іпатіївському літописі від 1085 р. На протязі останніх 50-70 років Луцьк суттєво розширив свою площу, зросла кількість жителів, в місті нараховується більше 100 великих та середніх підприємств, більшість з яких групуються у 4 промислових зонах, які були запроектовані та активно розвивалися ще у повоєнний період. Проте, в зв'язку з розширенням міста, включенням до його складу околиць, з'являються і нові промислово-господарські ділянки із значним показником антропогенно зміненої території, які впливають у тому числі і на мікроклімат міста.

Місто має складний, розчленований пагорбами та заплавними комплексами р. Стир і її приток рельєф, що позначається на профілі вітру.

Серед інших метеорологічних чинників вітровий режим має прямий вплив на екологічний стан території, адже він визначає динаміку та перенесення і розсіювання забруднюючих речовин, процеси самоочищення атмосферного повітря. Від характеру вітрового режиму залежить загальне сприйняття людиною кліматичних умов як сприятливих чи несприятливих. Підвищені швидкості вітру, його висока мінливість за напрямком, поривчатість – це несприятливий чинник для людини, він підвищує метеочутливість. Ніхто не хоче жити в районах, які внаслідок невірної планування забудови мають так звані «аеродинамічні тунелі», простори, в яких швидкість вітру зростає внаслідок формування ефекту «аеродинамічної труби». А інколи цілі вулиці чи проспекти в місті є такими «аеродинамічними трубами».

На території міста Луцька розміщений цікавий архітектурний об'єкт: найдовший у Європі житловий будинок, або «Будинок – вулик». Він збудований у кінці ХХ ст., розташований на перехресті пр. Соборності та пр. Молоді (33-й мікрорайон). Загальна довжина будинку складає понад 2 км, у ньому близько 3 000 квартир і проживає понад 10 000 жителів. Архітектурна форма будинку нагадує бджолині соти: окремі корпуси з'єднуються між собою в основному під кутом 120°. Досить складна і багатокомпонентна архітектурна форма цього будинку спонукала нас провести дослідження особливостей вітрового профілю в зоні його впливу. Збудовано ряд картограм, графіків та таблиць. Результати засвідчили значний вплив архітектурного комплексу на профіль вітру, зокрема: різке збільшення швидкостей вітру у магістральних проходах, у подвійних та потрійних арках, орієнтованих на північний захід; зменшення швидкостей вітру у прибудинкових захищених зонах; наявність зон, що постійно продуваються, знаходяться на осі вітрового потоку та є некомфортними з точки зору сприйняття людиною мікрокліматичних параметрів. Дослідження показало важливість урахування переважаючої системи вітрів при плануванні подібних споруд.

USATIUK V.R., BEREZIUK O.V. (UKRAINE, VINNYTSIA)

## ACTION OF THE GREENHOUSE EFFECT ON THE EARTH'S OZONE LAYER

*Vinnitsia National Technical University*

*21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; berezyukoleg@i.ua*

**Анотація.** Щорічно погіршується світова кліматична ситуація. Це відбувається через дуже стрімкий розвиток сучасних технологій, а з розвитком технологій потрібен і розвиток та зростання виробників цих технологій, іншими словами заводів. Також не менш важливу роль тут має постійна вирубка лісів, збільшення кількості шкідливих викидів автомобілями, забруднення річок, та отруєння та спустошення родючих земель, спустошення невідновлювальних запасів землі. Щоб, зменшити негативний вплив на клімат землі, все більше держав переходять від звичайних пагубних джерел енергії до відновлювальних.

The essence of the greenhouse effect is that the world's energy penetrates through the atmosphere, is absorbed by the earth's surface, turns into thermal energy and is released in the form of infrared radiation. Carbon dioxide, unlike other natural components of the atmosphere, absorbs it, it heats up and, in turn, heats the atmosphere. The more carbon dioxide in the atmosphere, the more infrared rays will be absorbed, the warmer it will become. The temperature and climate to which we are accustomed are ensured by the concentration of carbon dioxide in the atmosphere at the level of 0.03% [1].

Other gases (nitrogen oxides, methane, water vapor, fluorochloromethanes – freons) contribute to the appearance of the "greenhouse effect". Over the past 40 years, the amount of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions has increased by 35%. Deforestation and the use of fossil fuels contribute to the increase in CO<sub>2</sub> content in the atmosphere.

On December 19, 1994, the UN General Assembly declared September 16 the International Day for the Protection of the Ozone Layer. Millions of ozone molecules are destroyed every minute, and the result of this process is an increase in the amount of ultraviolet radiation that reaches the Earth's surface [2-4]. In 1985, Ukraine signed and in 1986 ratified the Vienna Convention on the Protection of the Ozone Layer. All this is very important, first of all, in the industrial sector, because there is a real threat of loss of competitiveness [5-7].

Therefore, Ukraine has a great opportunity to preserve and improve the earth's ozone layer. It is necessary to apply a comprehensive approach to understanding the phenomena that cause the destruction of the ozone and cause the greenhouse effect, so the efforts of the world's scientists should be combined to set up global experiments to get closer to solving this important problem.

### References

1. Лемешев М.С., Березюк О.В. Основи охорони праці для фахівців менеджменту: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2009. 206 с.
2. Березюк О.В. Використання віртуального лабораторного стенда для проведення лабораторної роботи «Дослідження ефективності освітлення у виробничих приміщеннях» // Педагогіка безпеки. 2017. № 1. С. 35-39.
3. Березюк О.В. Оптимізація міжпредметних зв'язків при формуванні компетенцій з безпеки у фахівців радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2018. № 2. С. 95-101.
4. Березюк О.В. Міжпредметні зв'язки у процесі вивчення дисциплін циклу безпеки життєдіяльності майбутніми фахівцями радіотехнічного профілю // Педагогіка безпеки. 2017. № 2. С. 21-26.
5. Березюк О.В., Лемешев М.С., Віштак І.В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів // Інформатика, управління та штучний інтелект: тези наук.-техн. конф. студ., маг. та асп., 26-27 листопада 2014 р. Харків: НТУ «ХПІ», 2014. С. 7.
6. Березюк Л.Л., Березюк О.В. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка» // Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості: тези доп. уч. IV Всеукр. наук.-метод. конф. Вінниця, 2016. С. 96-98.
7. Березюк О.В., Лемешев М.С., Томчук М.А. Перспективи тестової комп'ютерної перевірки знань студентів із дисципліни "Безпека життєдіяльності" // Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика: матер. 9-ї міжнар. наук.-метод. конф. Львів, 2010. С. 217-218.

СИНЯЩИК В.Ф, ХАРЛАМОВА О.В, АНДРЕЄВ В.Г (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ, ЩО ВИНИКАЄ ЗАВДЯКИ ТЕХНОЛОГІЯМ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ З ВІДХОДІВ

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, електронна пошта: vitaliysvf@gmail.com*

**Abstract.** The energy contained in municipal solid waste can be extracted through waste-to-energy technologies, where useful energy can be obtained in the form of electricity, heat and fuel.

The technologies can simultaneously provide an alternative to the problem of waste generation and be a potential renewable energy source. The transformation of waste into energy is considered as a contribution to achieving sustainable development

Сталий розвиток визначається як здатність нинішнього покоління задовольняти свої потреби, не ставлячи під загрозу здатність майбутнього покоління досягати тієї ж мети. Особливе місце серед суспільних потреб займає доступ до надійної енергії, а також чисте та придатне для життя середовище.

Перетворення відходів в енергію – технології чистої енергії, які мають здатність забезпечувати свідоме суспільство та сприяти енергетичній безпеці, використовуючи можливість зменшення несприятливого впливу на навколишнє середовище, спричиненого утворенням відходів, і забезпечення виробництва відновлюваної та сталої енергії при досягненні циркулярної економіки. Виробництво енергії на підприємстві стимулюватиме економічне зростання та може створити додаткові робочі місця, одночасно забезпечуючи належне очищення стоків (твердих, рідких або газоподібних) для чистішого навколишнього середовища.

Продуктами процесу спалювання є жар, зола. Вироблену теплову енергію можна використовувати для виробництва електроенергії, теплової енергії та комбінованого виробництва тепла та електроенергії або когенерації. Застосування сміттєспалювальних установок для когенерації є найбільш ефективним, оскільки загальна ефективність системи може досягати 80–90%.

При спалюванні 1 т твердих побутових відходів на сучасному сміттєспалювальному заводі близько 80% вкладеної енергії можна відновити у вигляді тепла для отримання пари в паровій турбіні для виробництва 500 - 600 кВт·год електроенергії і 1000 кВт·год теплової енергії. Зола використовується як заповнювач для зворотної засипки при будівництві доріг, виготовленні бетону, цементу та будівельних матеріалів. Загальна кількість електроенергії, яка може бути вироблена на сміттєспалювальних заводах, становить 70–84 кВт·год, а тепло — 140,35 кВт·год. Відхідне тепло може бути використано для забезпечення технологічного тепла для промислового застосування в системах централізованого тепlopостачання

Для системи анаеробного зброджування, з 1 м<sup>3</sup> біогазу, виробленого в процесі анаеробного зброджування, може генерувати 2,04 кВт·год електроенергії з ефективністю перетворення 35%. Близько 150 кг метану може бути утворено в результаті анаеробного зброджування з 1 тонни ТПВ з урахуванням 60% органічної речовини та 40% вологи.

Загальна кількість біологічно розкладаних компонентів глобальних ТПВ становить 941,55 млн. тонн на рік. Якщо всі ці відходи перетравлювати анаеробно, а отриманий біогаз використовувати для виробництва електроенергії, загальна відновлена електроенергія становитиме 401,44 кВт·год. Ця велика кількість енергії вказує на потенціал технології як засобу забезпечення відновлюваної енергії для сталого розвитку.

Згідно проаналізованих досліджень можна зробити висновок, що перетворення відходів в енергію має позитивний вплив на навколишнє середовище завдяки зменшенню викидів парникових газів (таких як CO<sub>2</sub>) порівняно з базовим сценарієм (захоронення відходів, відкрите спалювання та звалища зі збором газу). Впровадження систем перетворення відходів в енергію як у країнах, що розвиваються, так і в розвинених країнах має потенціал зробити внесок у генерацію енергії, пом'якшити вплив на навколишнє середовище, зменшити ризики для здоров'я та створити робочі місця для місцевого населення.

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СІРКОВОДНЮ ЧОРНОГО МОРЯ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Державний навчальний заклад «Тернопільське вище професійне училище технологій та дизайну»*

*46011 м. Тернопіль, Проспект С. Бандери 74a [tvputd@ukr.net](mailto:tvputd@ukr.net)*

*Електронна скринька автора [bondzyukh.ua.ter@gmail.com](mailto:bondzyukh.ua.ter@gmail.com)*

**Abstract.** The Black Sea hides huge reserves of hydrogen sulfide. It's kind of like a ticking time bomb. But after conducting a number of studies, it turned out that the energy potential of this natural resource can be directed in the right direction and applied in various sectors of the economy, using various extraction and processing methods, without harming the environment.

Чорне море – природний скарб, унікальне через наявність у ньому сірководню. У центральних районах з глибин 100-150 м, а ближче до берегів – від 150-200 м і до самого дна вода насичена сірководнем. Сірководнева "подушка" займає 87 % об'єму всього моря й заселена лише бактеріями, які споживають сірководень. Верхня частина вод містить кисень.

Сірководень, інша назва *сульфан, гідроген сульфід* — [хімічна сполука](#) з формулою  $H_2S$ . Це безбарвний, дуже отруйний, [горючий газ](#) з характерним неприємним запахом. Цей газ утворюється в результаті [вулканічної активності](#), входить до складу [природного газу](#) і деяких вод. Людське тіло виробляє невелику кількість  $H_2S$  як сигнальної молекули.

Сірководнева зона як природна властивість і екологічна проблема Чорного моря займає досить велику площу. З глибиною вміст сірководню у воді зростає, досягаючи 9,6 мг/л на глибинах 1500-2000 м. Сірководень має потенційну [економічну цінність](#), адже його можна розкласти на водень і сірку, які широко використовуються в промисловості. Способи розкладання  $H_2S$ : термічний, термохімічний, електрохімічний, фотохімічний і плазмохімічний методи, які знаходяться на різних стадіях розробки. Впровадження нової технології видобутку електроенергії здійснюється шляхом дезинтеграції сірководню. При цьому довкілля не забруднюється, а покращується, оскільки токсичні відходи використовуються як паливо. Можна придонні шари морської води з районів аномально високого вмісту сірководню піднімати на технологічну висоту, де їх піддавати дії електрогідралічних ударів, що забезпечують виділення сірководню, а потім повертати назад в море ([електрогідралічний ефект](#)). Отриманий газ можна зріджувати і спалювати, а двоокис сірки - окислювати в сірчану кислоту.

Сірководень може бути використаний в паливно-енергетичних цілях, нафтохімічному синтезі і виробництві мінеральних добрив. При цьому маса сірководню в глибинах Чорного моря і Світового океану зменшуватиметься, що призведе до зниження рівня екологічного ризику. Даний проєкт доцільно здійснювати на плавучому комплексі розроблений у вигляді морської платформи. Проєкт має [переваги](#): видобуток енергії в турбодетандерах за рахунок пониження тиску морської води з сірководнем; максимальна глибина видобутку до 10000 м; можливий комплексний видобуток вуглеводневої сировини – попутного нафтового, природного газу, нафти, газового конденсату; мінімальний диферент надводної платформи; видобуток, накопичення, зберігання і транспортування сірководню в газоподібному і рідкому станах; можливість блоково-комплектного монтажу установки. Реалізація проєкту дозволить вирішити соціально-економічні і екологічні проблеми: значно знизити ступінь екологічного ризику викидів сірчано-водневого ядра з морських глибин; використовувати дешеве джерело альтернативної сировини для паливно-енергетичних цілей і нафтохімічного синтезу; отримати екологічно чисте паливо – водень, при спалюванні якого повністю виключається емісія діоксиду вуглецю – компонента «парникових» газів (Київський протокол, 1997 р.); істотно знизити собівартість виробництва електроенергії і основних продуктів нафтохімічного синтезу і, відповідно, підвищити їх конкурентоспроможність, що особливо важливе в умовах фінансово-економічної кризи; підвищити рівень екологічної безпеки і енергетичної стабільності країн Причорномор'я; знизити рівень безробіття за рахунок нових робочих місць з видобутку і переробки сірководню; освоїти нові спеціальності і спеціалізації у навчальних закладах морського профілю, пов'язані з морською розвідкою, видобутком і переробкою сірководню на морських платформах. Покращить екологічний та економічний стан регіону, країни.



ДИНІК МИХАЙЛО, ГРЕЧАНИК РУСЛАН, МАЛЬОВАНІЙ МИРОСЛАВ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## АНАЛІЗ СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; [myroslav.mal@gmail.com](mailto:myroslav.mal@gmail.com)*

**Abstract.** An analysis of the state of solid household waste management in the Lviv region was carried out. The main measures to prevent waste suitable for recycling and recovery from entering landfills are considered. An analysis of the solid waste management infrastructure was carried out. The classification of existing problems of solid household waste management is given.

Планування щодо управління відходами у Львівській області здійснюється на основі обласних і регіональних Програм, розроблених з урахуванням особливостей утворення відходів в регіоні та затверджених у встановленому порядку. Відповідальні за розробку програм – адміністрації різних рівнів та їх профільні підрозділи. Затвердження Програм здійснюється Рішеннями сесій відповідного рівня.

Основним заходом для попередження потрапляння на полігони відходів, придатних для рециклінгу та відновлення, є практика впровадження роздільного збору утворених відходів. На території Львівської області здійснюється ряд пілотних проектів, спрямованих на зменшення кількості відходів, що підлягають захороненню, з вилученням корисних фракцій та знешкодженням медичних відходів. Джерелами утворення твердих побутових відходів (ТПВ) від населення у Львівській області є домогосподарства мешканців області (багатоквартирні будинки, приватний сектор, прилегла територія). Основними утворювачами побутових відходів від населення є місто Львів та великі міста обласного значення (Дрогобич, Червоноград). Кількість утворених відходів у цих населених пунктах значно переважає кількість відходів, що утворюються в окремих районах.

Інфраструктура поводження з ТПВ від населення складається з інфраструктури збору, перевезення відходів та інфраструктури роздільного збору. На території Львівської області роздільний збір відходів здійснюється частково, шляхом встановлення у населених пунктах контейнерів для збору корисних фракцій відходів (пластик, скло, папір), що розташовані на контейнерних майданчиках. Сміттесортувальні лінії, встановлені на території Львівської області, орієнтовані на роздільну сепарацію побутових відходів змішаного стану.

До об'єктів інфраструктури та основних технологій поводження із ТПВ відносяться:

- система збору та перевезення ТПВ. Застосований метод - збирання побутових відходів від населення, що накопичуються на контейнерних майданчиках, та перевезення відходів.
- система організації роздільного збору в населених пунктах. Застосований метод - встановлення окремих контейнерів для корисних фракцій в межах контейнерних майданчиків.
- система організації роздільного збору на сміттесортувальних станціях. Застосований метод - сортування змішаних відходів на конвеєрі ручним відбором корисних фракцій

Існуючі проблеми у сфері поводження з побутовими відходами від населення можна класифікувати за такими признаками:

**Інституційні** - відсутність єдиної обґрунтованої системи обліку ТПВ на основі спеціальних натуральних замірів фактичних обсягів їх накопичення на об'єктах утворення; відсутність пунктів вагового обліку вхідних потоків ТПВ в місцях їх складування (полігони ТПВ); відсутність або недосконалість схем санітарної очистки міст і районів.

**Соціально-економічні** - відсутність інвентаризації існуючих місць складування ТПВ (полігонів) з визначенням їх реального нормативного стану і об'ємних параметрів; зношеність транспортного парку по вивозу ТПВ і використання автотранспорту з низькими характеристиками ущільнення відходів; низький рівень впровадження роздільного збору ТПВ.

**Санітарно-екологічні** - невідповідність контейнерних майданчиків діючим санітарним нормам; ненормативна експлуатація полігонів ТПВ.

KHLIBYSHYN KH.-YA., POCHAPSKA I. (UKRAINE, LVIV)

## SOFTWARE PRODUCTS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS

*Lviv Polytechnic National University  
12 Bandera street, Lviv, Ukraine, 79013;  
[khrystofor-iaroslav.khlibyshyn.sa.2021@lpnu.ua](mailto:khrystofor-iaroslav.khlibyshyn.sa.2021@lpnu.ua)*

**Abstract.** The study is an analysis of existing environmental monitoring systems for effective management of environmental security. Some common software products for a complete solution for the acquisition, processing, storage and exploitation of all kinds of data in real time are considered. The most common software products that are popular in world space are described. Attention is focused on the products of ENVIRA and PST developers, the main advantages and capabilities of their software products are noted.

There are many different software products that play an important role in monitoring changes not only in the environment as a whole, but also on specific economic objects. So, the well-known Envira DS IOT platform provides a comprehensive solution for collecting, processing, storing and using all types of data in real time. More than 200 implementations in all types of sectors, from the petrochemical industry to precision agriculture, guarantee the adaptability, stability and safety of the product.

Consider some products located on the Envira DS IOT platform. First, a small Scada system that can be configured at remote stations to monitor parameters and sensors that require local autonomy to operate. The SCADA system is installed in sensor networks; allows you to view real-time data and manage alarms. In addition, SCADA provides interaction with all types of IoT systems and platforms, as well as performs statistical calculations and reports. The ENVIRA DS system is installed at petrochemical enterprises and chemical enterprises in control centers of networks of all types of monitoring and control sensors.

SCADA WEB is a system that can be installed in all types of sensor networks for monitoring and control. This system allows you to view real-time data and manage alarms, interacting with all types of IoT systems and platforms, conducting statistical calculations of air quality in accordance with current legislation. The specified system has a module that allows you to make changes in accordance with changes in legislation and regulations.

ENVIRA has created the Gesman maintenance management system, designed for systems that require regular attention to the various elements of the installation, as well as the recording of its corrective actions and the management of related documents. Another EBA product is software for analyzing big data of environmental parameters, designed to manage information about the environment; helps create customized dashboards that are SQL and NoSQL compatible, statistical summaries and graphs. QAL3 Software for monitoring and storing information on quality assurance level 3 (QAL3), required for gas emission analyzers of industrial facilities and large combustion plants; helps to save time for information monitoring; prevents calibration errors. This module can be easily integrated with other programs. In more than 10 years, ENVIRA has implemented Envira DS products in more than 100 installations in environments as diverse as heavy industry, smart cities or precision agriculture. Envira DS products have been constantly improved, increasing their efficiency and stability, taking into account the requirements of time and technology.

Another popular Rotronic Monitoring System (RMS) is GAMP©5 Category 4 software combined with Category 1 hardware, helping users monitor their GxP-compliant applications by studying critical quality attributes and monitoring critical process parameters, helping to focus on patient safety, product quality and data integrity and compliance with EudraLex Appendix 11 and FDA 21 CFR Part 11. With RMS, monitoring of any parameter is simple with the core RMS hardware, but 3rd party integration is also possible via analogue and MODBUS TCP signals. Integration and extraction of data is also possible with RMS's application programming interface (API).

The main advantages of PST Rotronic's products are related to compliance, audit and risk management, timesaving due to automatic data collection and online reporting, and round-the-clock centralized monitoring of all operations in real time. Beside this, all important measurements can be made in one system and monitored real-time signaling for critical measurement points.

## МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ФУЛЬВОКИСЛОТ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ГЕРБІЦИДІВ

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
54007, пр. Героїв України, 9, Миколаїв, Україна; kibarovoleg9@gmail.com*

**Abstract.** This work presented the results of the biostimulants effect based on fulvo acids "Fulvo +" on the growth and development of phyto-indicator (Sudan grass), as well as its effectiveness in accelerating the decomposition of herbicides as selective and continuous action. To carry out the experiment, 39 pots sown with an indicator with different combinations of applied herbicides in combination with the fertilizer "Фульво+" in different dosages were used. A separate effect of "Фульво +" on plant growth and development was analyzed in control pots treated only with the fertilizer. Also, to compare the effects of all fertilizers, pots were sown in which the grass was watered only with water.

Застосування гуматів разом із гербіцидами зменшує їх фітотоксичний вплив та скорочує період пригнічення культурних рослин. Посіви не втрачають 3-7 днів вегетації на вихід із стресового стану. Обприскування фунгіцидами зупиняє розвиток хвороб, а додавання гуматів відновлює рослини за рахунок стимуляції росту та імунітету.

Однак, можливі суттєві наслідки неправильного використання цих препаратів. Так, при високих концентраціях вони можуть пригнічувати зростання та розвиток культур, тобто діяти із протилежним ефектом (рис. 1). У разі застосування гуматів у агрономічній практиці не раз відмічалось активне зростання бур'янів.



Рис.1 Результати впливу препарату «Фульво+» на ріст рослин, оброблених гербіцидами: 1 – рослини, оброблені пестицидами; 2 – рослини, оброблені пестицидами та 5% розчином «Фульво+», 3 – рослини, оброблені пестицидами та 10% розчином «Фульво+»

Для дослідження впливу дослідного препарату на зменшення фітотоксичності гербіцидів було використано 39 рослинних проб – горщиків, засіяних індикатором з різною комбінацією нанесених гербіцидів у поєднанні з різними дозами біопрепарату на основі гумінових кислот з високим вмістом фульвових кислот «Фульво +».

У результаті найкраще проросла трава у контрольних горщиках (які поливалися лише чистою водою) та горщики, які поливалися водою та 5% розчином «Фульво+». Рослини, які були оброблені пестицидами, не проросли, за винятком декількох випадків, у яких рослини загинули на 12 – 19 день. 10% розчин «Фульво+» загальмував розвиток рослин приблизно у 1,5 рази. 5% розчин препарату – навпаки збільшив швидкість проростання рослин та врожайність культури.

Ці та інші дослідження доводять, наскільки гостро стоїть на сьогоднішній день проблема використання пестицидів, зокрема, гербіцидів. Драматизм ситуації, що склалася полягає в тому, що сільське господарство, з одного боку, не може відмовитися від застосування цих сполук, але, з іншого боку, не може і зробити застосування їх екологічно безпечним як для людини, так і для довкілля. Тому вирішальне значення має грамотне застосування пестицидів, строгий контроль і заходи безпеки при їх використанні.

ГНІДЕЦЬ А. А., ГУГЛИЧ С. І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**ОДЕРЖАННЯ БІОГАЗУ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ  
ВІДХОДІВ З МІНІМАЛЬНИМ ВУГЛЕЦЕВИМ СЛІДОМ**

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*79007, вулиця Степана Бандери, 12, Львів, Україна; gnidets0711@gmail.com*

Відновлювальні джерела енергії, такі як біогаз, стають все більш популярними. Вони допомагають знизити використання вуглеводнів, що зменшує викиди вуглекислого газу та інших шкідливих речовин у атмосферу. Виробництво біогазу з біологічної сировини, а також його спалювання дає змогу віднести дані процеси до природного циклу вуглецю, що не призводить до накопичення природного газу в атмосфері та парникового ефекту. Одним із джерел відновлювальної енергії та біологічною сировиною зокрема є і кукурудза, з якої можна одержувати біогаз.

Для виробництва біогазу з кукурудзи необхідно пройти кілька етапів. Спочатку кукурудзу переробляють на біомасу, для цього вона має бути подрібнена на частинки та змішана з іншими сільськогосподарськими відходами, такими як солома, сіно, жом, курячий послід, тощо. Потім отриману біомасу піддають біохімічним процесам ферментації, які відбуваються в анаеробних умовах.

Під час біохімічних процесів утворюється біогаз, який складається в основному з метану (від 50% до 75%) та вуглекислого газу (від 25% до 50%), а також з деяких інших газів, таких як водень, азот, аміак, сірководень, кисень, водяна пара та механічні домішки.

Якщо після ферментації біомаси використовувати спеціальні процеси очистки, то можна отримати біометан, який містить не менше 95-98 % метану. Біометан може бути використаний як екологічно чисте паливо для транспортних засобів, в тому числі автомобілів, автобусів та грузовиків, а також для виробництва електричної та теплової енергії.

Одним з переваг використання кукурудзи як джерела біогазу є те, що вона є одним з найбільш доступних та поширених видів сільськогосподарської біомаси, що дає можливість забезпечити стабільне виробництво біогазу у великих масштабах. Крім того, біогаз з кукурудзи містить менше забруднюючих речовин, ніж газ, отриманий з інших джерел, таких як відходи тваринництва або відходи продуктів харчування.

Також, створення біогазу з кукурудзи може мати значний позитивний екологічний вплив. З одного боку, використання кукурудзи як вихідної сировини зменшує викиди парникових газів, оскільки кукурудза поглинає вуглекислий газ в процесі свого росту. З іншого боку, використання біогазу в якості палива зменшує залежність від нестійких джерел енергії, таких як нафта та газ. Окрім того, одержання біогазу з відновлювальних відходів може мати позитивний вплив на економіку сільського господарства. Використання відходів як вихідної сировини може допомогти зменшити витрати на утилізацію відходів та підвищити дохід від продажу електроенергії або біометану.

Отже, виробництво біогазу з кукурудзи є перспективним напрямком розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Використання відновлюваної енергії дозволяє знизити залежність від імпорту дорогих видів палива та сприяє збереженню навколишнього середовища. Крім того, виробництво біогазу з кукурудзи може стати додатковим джерелом доходів для сільськогосподарських підприємств.

Однак, для ефективної реалізації проектів з виробництва біогазу з кукурудзи необхідно враховувати ряд технологічних та економічних аспектів. Важливим етапом є підготовка сировини та її подрібнення, а також контроль якості біогазу. Крім того, необхідно враховувати енергетичну ефективність виробництва та його вплив на довкілля.

Також слід зазначити, що хоча біогаз з кукурудзи має певні переваги, такі як підвищення екологічної стійкості та зменшення залежності від імпортованого палива, він також має свої недоліки, зокрема високу вартість виробництва, залежність від умов зберігання та транспортування, низьку енергетичну щільність та нестабільність виробництва. Враховуючи ці фактори, виробництво біогазу з кукурудзи може бути ефективним лише при належному виборі технології та оптимізації всіх етапів процесу.

TRUSHCHENKO I., ZHURAVSKA N. (Ukraine, Kyiv)

**PROJECTS IN THE FIELD OF «GREEN» ENERGY AND THE LEVEL OF KNOWLEDGE  
ABOUT «GREEN» ENERGY**

*Kyiv National University of Construction and Architecture,*

*Vozduhoflotsky Avenue 31, Kyiv, 03680, Ukraine*

**Abstract.** According to the well-known direction of projects in the field of "GREEN" ENERGY AND THE LEVEL OF KNOWLEDGE ABOUT "GREEN" energy, they are aimed at minimizing the negative impact on environment, water reduction, resources and waste, which lead to the reduction of carbon emissions, which provides a holistic framework for sustainability and reducing the impact on different sectors with the condition climatic changes.

Projects in the field of green energy are aimed at reducing the use of fossil fuels and other polluting sources of energy, as well as promoting sustainable development and preserving the environment. Such projects may include the construction and operation of wind turbines, solar panels, hydroelectric power plants, and bioenergy facilities.

One example of a green energy project is the program to use solar panels to power households and businesses. These panels collect solar energy and convert it into electricity, which can be used at any time of day. This reduces dependence on traditional sources of energy and reduces emissions into the atmosphere.

Another example could be wind turbines. These turbines use wind as a source of energy to generate electricity. Wind turbines are typically located in open spaces such as oceans, where the wind is strong and consistent.

Regarding the level of knowledge about green energy, it can vary depending on the country and culture. In some countries such as Germany and Sweden, green energy has already become a key component of energy policy, as Iryna Stavchuk noted, Ukraine has a very ambitious agenda in the field of climate and environmental reforms. "Ukraine joined the European Green Course at a high political level.

Conclusions. Directions in the sphere of "GREEN" ENERGY are very relevant for Ukraine, confirmation of this is the discussion of the draft Economic Strategy for 2030 by Prime Minister Denys Shmygal, Minister of Energy, Minister of Economy and Minister of Environmental Protection about the importance of the green transformation of our country and the achievement of climate neutrality in the long run.

ЛОПУШАНСЬКА М.Р., ІВАНОВ Є.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВПЛИВ КАРСТОВИХ ПРОЦЕСІВ НА ОБ'ЄКТИ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Львівський національний університет імені Івана Франка  
79007, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна, [cgc.dep.geography@lnu.edu.ua](mailto:cgc.dep.geography@lnu.edu.ua)

**Abstract.** The peculiarities of the distribution and development of karst processes in the Lviv region are considered. Potential options for the manifestation of karst processes at renewable energy facilities have been established. It was mentioned, that no emergency situations and events were observed at these objects in the Lviv region. The need for thorough engineering-geological and hydrogeological research to identify areas, where karst processes are developing is emphasized.

Карст є небезпечним екзогенним геологічним процесом, який виникає на ділянках, де поширені розчинні у воді гірські породи. Головними передумовами розвитку карстових процесів є просторове поширення та потужність покривних порід, літологічний склад порід, умови взаємодії поверхневих і підземних вод на карстоутворювальні породи, ступінь та умови водопроникності та антропогенний чинник. У Львівській області розвиток карстових процесів можливий на 81,6 % площі регіону. Інтенсивність карстових процесів зумовлена різним типом перекриття і літологічним складом гірських порід, зокрема карбонатних, сульфатних і галогенних (соляних). У зонах прояву карстових процесів спостерігають підвищену тріщинуватість і мережу тектонічних порушень, яка й сприяє утворенню карсту.

У межах Львівщини зареєстровано 3 547 карстових лійок або подібних до них екзогенних форм рельєфу, в який проявляється карбонатний і сульфатний карст. Для опільської і передкарпатської груп ландшафтів властивий активний прояв карстових процесів, особливо великі карстові провалля спостерігають у районі Стебника і Трускавця. За інтенсивністю проявів карстових процесів на цих територіях, їх можна віднести до надзвичайних ситуацій регіонального рівня. Нові карстопровальні форми рельєфу формуються над гірничими виробками Стебницького гірничо-хімічного підприємства “Полімінерал”. Серед 25 активних карстових форм, у трьох спостерігають просадочні процеси. Також існує загроза провалів інженерних споруд і комунікацій. У 2017 р. утворилося велике карстове провалля техногенного походження діаметром понад 200 м і глибиною 40 м, поблизу автомобільної дороги Дрогобич–Трускавець. У 2020 р. неподалік від нього утворилось нове карстове провалля діаметром 150 м і глибиною 100 м. Центральні частини цих провалей заповнені водою, а на схилах активізувались зсувні процеси.

Зважаючи на значні площі та інтенсивність прояву карстових процесів у регіоні, вони можуть суттєво вплинути на функціонування об'єктів відновлюваної енергетики та спричинити виникнення аварійних ситуацій. Карстові порожнини здатні призвести до нахилу чи навіть падіння вітрової турбіни. Окрім цього, навіть незначне осідання поверхні у зоні фундаменту вітрової турбіни (на 2–3 см) може викликати відхилення турбіни за гранично допустимі межі та призвести до вартісних і трудомістких заходів щодо ліквідації наслідків. Вітрові турбіни повинні бути розміщені на достатній відстані для забезпечення оптимальної продуктивності роботи, а тому потрібно для кожної ділянки, де планується їхнє встановлення окремо здійснювати оцінку карстового ризику. Активізації карстових процесів також здатне спричинити нахилання, деформації і пошкодження конструкцій сонячних електростанцій. Водночас, це може призвести до виникнення надзвичайних ситуацій і подій на інших об'єктах відновлюваної енергетики, наприклад на малих атомних електростанціях та підприємствах із виробництва водню. У зоні прояву активних карстових процесів погіршується сільськогосподарське виробництво, зокрема із вирощування енергетичних культур для потреб біоенергетики.

У Львівській області серйозних аварій і подій, що пов'язані із проявом карстових процесів на об'єктах відновлюваної енергетики не зафіксовано. На сонячних електростанціях ТОВ “Енергопарк “Яворів”, що змонтовані на зовнішніх відвалах, відзначають повільне просідання окремих ділянок, пов'язане із засипаними карстовими полями та окремими лійками.

Більшість поверхневих карстових лійок у регіоні приховані, їхні схили задерновані та заросли деревами і чагарниками. Ще складніше із виявленням підземних каналів і порожнин. Для мінімізації впливу карсту на об'єкти відновлюваної енергетики важливо вже на етапі розроблення проектно-кошторисної документації здійснювати ґрунтовні інженерно-геологічні і гідрогеологічні дослідження для виявлення ділянок, де розвиваються карстові процеси. У разі окреслення небезпечних ділянок слід змінити місцеположення об'єктів на площі, де відсутні карстові прояви. Будівництво об'єктів відновлюваної енергетики заборонено у зонах активних карстових процесів.

ДЗЕНЬДЗЮРА М.С., ІВАНОВ Є.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ КАНАЛІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ РІЧКИ ПОЛТВА В МЕЖАХ ЛЬВОВА

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79007, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна, [maksym.dzendsiura@lnu.edu.ua](mailto:maksym.dzendsiura@lnu.edu.ua)*

**Abstract.** The environmental problems of the functioning of the sewage system of the Poltva River within Lviv are considered. A brief history of the construction of the sewage system of Lviv is given. Measures to modernize the sewage system in the city are outlined.

Розташування Львова на Головному європейському вододілі зумовило домінування в його межах розгалуженої мережі малих річок і потоків. Витоки Полтви розташовані у місті, між пагорбами Львівського плато. Більшість водотоків у Львові на сьогодні є каналізованими. Система водовідведення міста включає бл. 765 км каналізаційних мереж, 15 каналізаційних насосних станцій і каналізаційні очисні споруди. Центр міста має загальносплавну систему каналізування, якою на міські очисні споруди транспортують господарсько-побутові, виробничі і дощові (зливові) стоки. Головним колектором для сплавляння стоків служить річка Полтва, яка закрита у цегляний, блоковий чи залізобетонний канали. Стічні води міста потрапляють у колектор Полтви численними колекторами другого порядку.

Історія будівництва каналізаційної системи Львова є цікавою та відрізнялася у різні історичні періоди (австрійський, міжвоєнний польський, радянський тощо). У 1404 р. розпочата організація львівського водогону та пов'язане із ним створення підземної каналізації міста. У другій половині XIX ст. розпочали реалізовувати проект створення у Львові існуючої системи каналізації. У 1887 р. закрито русло Полтви на просп. Свободи, а 1890 р. – на просп. Чорновола до вул. Зернової. Підземне каналізування річки відновили у 1921–1922 рр. Роботи виконували вздовж просп. Чорновола. Масштабне перекриття відкритих потоків в межах Львова проведено у 1970–1990-их рр. У цей період практично усі середні й нижні течії річок і потоків у житлових і промислових районах переведено у каналізаційну систему міста. Природні русла залишилися виключно у зелених зонах міста.

Головними екологічними проблемами, які пов'язані із функціонуванням каналізаційної системи Львова є сплавляння стоків з його південно-східної частини та незадовільний стан каналізаційних мереж міста. Загалом, спектр екологічних проблем включає: 1) сильну (іноді аварійну) зношеність старих колекторів та їхню недостатню пропускну здатність, що призводить до систематичного переповнення під час зливових опадів. До переповнення також призводить замуєність дна колекторних труб; 2) утворення та поширення неприємного запаху у міських просторах, особливо у маловодні періоди функціонування каналізаційної системи; 3) надмірне забруднення і засмічення стічних комунально-побутових, промислових і дощових (злизових) вод, що залежить від природних й антропогенних чинників; 4) відсутність каналізаційних систем на окремих вулицях міста, а також необхідність капітальної модернізації діючих старих колекторів, особливо у центральній частині міста; 5) незадовільний стан очищення стічних вод на міських каналізаційних очисних спорудах через застарілість та неефективність існуючих технологій очищення нечистот.

Незадовільну якість стічних вод підтверджує проведений відбір та аналіз проб, який виконано у лабораторії “Аналізу ґрунтів і природних вод” географічного факультету Львівського університету. У пробах зафіксовано підвищення показників загальної мінералізації, а, головне, значні перевищення вмісту азоту нітритного (у 100 разів), заліза загального (у 23,3 рази), азоту нітратного (у 20 разів), ХСК (у 5,4 рази) та азоту амонійного (у 1,3 рази).

Для оптимізації роботи каналізаційного господарства у Львові від 2012 р. реалізують комплексну програму модернізації каналізаційного господарства. Серед заходів виокремимо перегляд ЛМКП “Львівводоканал” умов приймання стічних вод від підприємств; посилення контролю за скидами стічних вод; проведення інвентаризації дощоприймачів і прибудинкових мереж; створення комунального підприємства з експлуатації дощової каналізації; розроблення проєкту вентилявання колекторів. Першочерговими є заходи, що спрямовані на проєктування, реконструкцію чи будівництво колекторів, насосних станцій, очисних споруд тощо.

<sup>1</sup>НЕПОШИВАЙЛЕНКО Н.О., <sup>1</sup>БИСТРОВА Є.О., <sup>2</sup>ПОПОВА О.Р., <sup>2</sup>ЛОБОДА В.В.  
(УКРАЇНА, КАМ'ЯНСЬКЕ)

**ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЗЕЛЕНЕННЯ ЗЕЛЕНИХ ЗОН  
ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ СКВЕРУ М. КАМ'ЯНСЬКЕ**

<sup>1</sup> Дніпровський державний технічний університет

51900, вул. Дніпробудівська, 2, Кам'янське, Україна; [science@dstu.dp.ua](mailto:science@dstu.dp.ua)

<sup>2</sup> Комунальний заклад «Лицей №31» Кам'янської міської ради Дніпропетровської області  
51900, вул. Спортивна, 39, Кам'янське, Україна; [school31dndz@ukr.net](mailto:school31dndz@ukr.net)

**Abstract.** The range of plants in the flowerbeds and lawns was analyzed using the example of a public facility in the city of Kamianske. An ecological characteristic of the park was carried out based on a comparison of the volumes of pollutant absorption and oxygen release from the existing and proposed landscaping system. The ecological effectiveness of the proposed landscaping concept was proved due to the assortment of plants and the frequency of mowing. There recommendations were given according to amenity planting of public spaces.

В роботі розглянуто існуючу систему озеленення населених пунктів та досліджено перспективні шляхи розвитку концепції створення насаджень загального користування. Згідно концепції збалансованого природокористування, сучасною тенденцією в озелененні є перехід до нових, більш прогресивних технологій догляду за газонами через комфортне і безпечне для мешканців населених пунктів управління трав'яним покривом, а саме наявністю, складом травостою та частотою покосів.

На прикладі об'єктів загального користування (скверів, бульварів), наявних у м. Кам'янське, проаналізовано асортимент рослин, зокрема клумб та газонів. Встановлено, що газони переважно формуються наступним асортиментом: Тонконіг лучний (*Poa pratensis*); Мітлиця звичайна (*Agrostis vulgaris*); Гребенник (*Cynosurus cristatus*); Овес жовтуватий (*Avena flavescens*). Асортимент квітників, що складають близько 20% клумб та газонів у місті, формується переважно однорічними декоративними квітами, серед яких Сальвія (*Salvia*), Петунія (*Petunia*), Гацанія (*Gazania*), Агератум Гаустона (*Ageratum houstonianum*), Хризантема (*Chrysanthemum*).

Недосконалість існуючої системи озеленення на прикладі дослідних об'єктів озеленення обумовлена значними агротехнічними вимогами (сезонне насадження однорічних рослин, полив, прополювання, видалення одцвітих квітів, періодичне скошування газону тощо) та малою екологічною ефективністю зелених насаджень переважно за рахунок цілеспрямованої втрати фітомаси. Крім того косіння газонів спричиняє низку екологічних суперечень, серед яких – вплив на водний баланс ділянок під газонами та збільшення редукації територій, збільшення шумового (у 2-3 рази) та локального хімічного (на 20-30%) забруднення територій під час газонокосіння.

Запропонована концепція озеленення на прикладі окремої дослідної ділянки та обґрунтовано підвищення екологічної ефективності запропонованої концепції за рахунок асортименту рослин (різнотрав'я, декоративні злаки та багаторічники) та частотою покосів. Запропоновано включити до асортименту рослин багаторічні напівкущі Лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia*), яка є відмінним медоносом, відрізняється посуховитривалими властивостями, довготривалою декоративністю, простою у розмноженні, вирощуванні та догляді, а фітонцидна активність ефірної олії лаванди сприяє зниженню вміст у повітрі стафілококів і стрептококів.

Проведено екологічну оцінку озеленення досліджених об'єктів загального користування спираючись на порівняння обсягів поглинання забруднюючих речовин та виділення кисню від існуючої та запропонованої системи озеленення. Встановлено, що запропонована система озеленення є значно екологічно ефективною, оскільки у 15 разів підвищується рівень поглинання вуглекислого газу та у 6 разів пилу, а також у 15 разів підвищується обсяг виділення кисню.

Надано рекомендації щодо сучасного озеленення зон загального користування серед яких ініціація в місцевих громадах та навчальних закладах акції з благоустрою, що могло б стати нагодою для знайомства населення із різнотрав'ям та сучасними прийомами озеленення з використанням багаторічних декоративних рослин на заміну однорічникам; власний збір насіння та вирощування запропонованих рослин на експериментальних ділянках з різнотрав'я, декоративних рослин та злаків навколо навчальних закладів, громадських просторів, пустошів.



ВАСІЛЬСЬВ Д.П., ІЛЬСЕНКО Т.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІТ, ГІС ТА ДЗЗ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОПУСТЕЛЮВАННЯ

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
03143, вул. Метрологічна, 12, Київ, Україна*

**Abstract.** This research concerns the study of the possibilities and prospects of using modern means in the field of IT in combination with GIS and Remote Sensing technologies for monitoring erosion processes and desertification. The approaches and methods of classification and processing of received data for risk forecasting and assessment, the prospects of using artificial intelligence in combination with classical interpretation and calculations methods are presented.

ГІС, із застосуванням технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) на сьогоднішній день є основним засобом моніторингу опустелювання через факт великомасштабного збору даних і можливостей безперервного спостереження, а також переваг великого та багаторазового охоплення, значної кількості інформації та низької вартості. Основні методи аналізу включають візуальну інтерпретацію, контрольовану класифікацію та використання одноіндексних або багатоіндексних методів.

Для здійснення моніторингу засобами ДЗЗ, поряд з засобами отримання даних, не менш важливими є методи інтерпретації отриманої інформації. Візуальна інтерпретація є традиційним, але не найефективнішим методом як для обробки накопичених даних та прогнозування як ризиків опустелювання так і дослідження ефективності тих чи інших методів землеробства направлених на запобігання опустелюванню. На фоні розвитку напрямів в ІТ таких як big data та штучного інтелекту стає актуальним застосування більш складних методів класифікації зображень та методів машинного навчання, спираючись на вже досліджені динаміки процесів деградації ґрунтів та вироблені моделі прогнозування. Методи контрольованої класифікації зображень базується на використанні відомих областей як основи і включає різні класифікатори, включаючи алгоритми машинного навчання. Останнім часом були використані більш складні алгоритми глибокого навчання для моніторингу опустелювання. Однак, слід зважати, що метод контрольованої класифікації потребує великої кількості та якості навчальних вибірок, які можуть стикатися з проблемами поганої репрезентативності, суб'єктивності та недостатньої можливості кількісного оцінювання.

Таким чином застосування геоінформаційних систем та даних дистанційного зондування землі може допомогти в оцінці якості ґрунту, визначенні його плодючості та прогнозуванні врожайності. Дані дистанційного зондування можуть використовуватись для моніторингу стану рослинності, виявлення захворювань та шкідників, а також оцінки впливу навколишнього середовища на рослинні культури. ГІС можуть допомогти в оптимізації використання земель, визначенні оптимального розміщення культур та впливу зміни використання земель на вирощування рослин.

У моніторингу процесів ерозії і опустелювання, ГІС та дані ДЗЗ забезпечують виявлення зон ерозії та опустелювання, що дозволяє прогнозувати їх розвиток та розробляти заходи для їх запобігання та ефективні стратегії пристосування до зміни клімату. Стає очевидною доцільність використання ГІС та даних ДЗЗ в сфері агрономії та сільського господарства для ефективного землекористування, прогнозування розвитку небезпечних процесів та розробці заходів для їх запобігання. Застосування штучного інтелекту у ГІС для автоматичної обробки великих обсягів даних, що отримуються з різних джерел, включаючи дані дистанційного зондування та зображень, з метою аналізу та моніторингу процесів опустелювання, таких як зображення високої роздільної здатності, зображення з дронів, аерофотознімки тощо є перспективним на шляху вдосконалення інформаційно-аналітичних систем в даній області, зокрема для прогнозування майбутніх змін в процесах опустелювання на основі аналізу даних.

**ЯГОЛЬНИК С. Г., КОЛЬДЮБА І., СТОЯНОВСЬКИЙ А.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)**

## **АНАЛІЗ РИНКУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРАЛЬНИХ ПОРОШКІВ В УКРАЇНІ**

*Національний університет «Львівська політехніка»,  
79012, вул. С.Бандери, 12, м. Львів, Україна, svitlana.h.yaholnyk@lpnu.ua*

**Abstract.** The purpose of our work is to analyze the market of the most popular manufacturers of ecological washing powders in Ukraine over the past five years from 2018 to 2022 inclusive. According to the results of the Internet audience voting, the first place was repeatedly occupied by the products of the German manufacturer Frosch. Also, domestically produced goods have repeatedly entered the top five producers of eco-powders.

Кліматичні зміни в природі спонукають людство частіше звертати увагу на вплив наших щоденних дій, наприклад таких як прання на навколишнє середовище. Альтернативою звичних хімічних засобів можуть стати миючі засоби, виготовлені на основі натуральної сировини з високим ступенем біорозкладу. В наш час на полицях торговельних мереж України можна побачити широкий асортимент екопорошків - в середньому 15 - 20 товаровиробників.

Метою нашої роботи є аналіз ринку найбільш популярних виробників екологічних пральних порошків в Україні за останні п'ять років з 2018 по 2022 р. включно (табл. 1). Фаворитів кожного року визначали споживачі, експерти та журі успішних людей.

*Таблиця 1*

### **Ринок найбільших товаровиробників екопорошків в Україні з 2018 по 2022р.**

№	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2022 р.
1	Frosch	Frosch	Frosch	Frosch	Frosch
2	Faberlic	Green&Clean Professional	Друг	SA8	Faberlic
3	Sodasan	Tortilla	Sodasan	Уті-Пути	Green&Clean Professional
4	SA8	Faberlic	Sila	Faberlic	Dakos
5	Proprete	Sodasan	Faberlic	Green&Clean Professional	SA8

Як видно з табл. 1 за даними результатів голосування інтернет – аудиторії в Україні перше місце неодноразово займала продукція німецької компанії Frosch. Це була перша компанія, яка вирішила випускати наближену до натуральності побутову хімію, яка на 98% розкладається після її використання та протягом 3-х днів. Багато українців також високо оцінили екопорошки німецького бренду Sodasan, російської компанії АТ «Faberlic», та американський пральний порошок SA8, який реалізується компанією Amway.

В п'ятірку найкращих товаровиробників України за даними голосування інтернет – аудиторії в Україні також неодноразово потрапляли і вітчизняні товаровиробники.

Так, наприклад, в 2019 р. друге місце посіла екопродукція компанії Green&Clean Professional (м. Павлоград Дніпропетровська обл.). Цей товаровиробник суворо дотримується Декларації про відповідність Технічному регламенту миючих засобів відповідно до вимог Європейського парламенту та Ради ЄС № 648/2004. В 2020-2021 р. в п'ятірку найкращих товаровиробників України потрапила продукція ще одного вітчизняного товаровиробника - Слобожанського миловару (с.Подворки, Дергачівського району, Харківської обл.). В даний час продукція цього підприємства випускається на п'яти виробничих лініях, і її асортимент включає близько 200 найменувань під запатентованими торговими марками «Друг», «Sila» і «Уті-пути». В 2018 р. п'яте місце посіла продукція компанії «Ест етуаль груп» - національного виробника безфосфатної продукції для дому Proprete, виробничі потужності якої розташовані в Кагарлицькому районі (Київська обл.). В 2019 р. третє місце посіла побутова хімія Tortilla, яку виготовляє група компаній Сирена. Продукція цієї компанії пройшла екологічну сертифікацію згідно вимог міжнародного стандарту ISO 14024, і має покращенні екологічні характеристики в порівнянні з представленою на ринку продукцією в аналогічній категорії. В 2022 р четверте місце посіла продукція фірми «Дакос» (м. Сімферополь), яка спеціалізується на розробці та виробництві безпечних товарів побутової хімії на основі аналога природного мінералу трона.

Як видно з проведених досліджень в Україні є чимало товаровиробників якісних екологічних пральних порошків. За даними результатів голосування інтернет – аудиторії в п'ятірку найкращих товаровиробників неодноразово потрапляли не лише зарубіжні, а і вітчизняні порошки, що свідчить не лише про їх високу якість, а і їх конкурентноспроможність

ANTONIUK H.L., BEREZIUK O.V. (UKRAINE, VINNYTSIA)

## DEVICES FOR MEASURING THE CONTENT OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE AIR

*Vinnitsia National Technical University*

*21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; berezyukoleg@i.ua*

**Анотація.** На сьогоднішній день вимірювання вмісту шкідливих речовин в повітряному середовищі можна проводити за допомогою газоаналітичної апаратури, яка в загальному випадку повинна забезпечувати вимірювання і облік викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище.

There is an obvious need to present information in a convenient form and issue warnings about exceeding current emissions above established values.

Permissible relative measurement errors of controlled values when using gas analytical technical means should not exceed: concentration of oxide and nitrogen dioxide  $\pm 15\%$ ; carbon monoxide concentration  $\pm 10\%$ ; oxygen concentration  $\pm 5\%$ ; speed (consumption) of flue gases  $\pm 10\%$ ; mass emission (g/s) of gaseous components  $\pm 20\%$ .

The errors of modern gas analyzers are, as a rule, less than these values, which makes it possible to really measure the concentrations of harmful emissions with high accuracy. Given the fact that the requirements for the accuracy of measurements will increase, when implementing gas analytical technical means, it is recommended to use measuring systems with a relative measurement error that does not exceed 5-10%.

As an example, we can cite the automatic stationary station "Atmosphere-10", which is equipped with modern automatic gas analyzers for common pollutants CO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>, which are produced by livestock complexes during the burning of MSW [1, 2], one of the components of landfill gas [3-6], etc., as well as a meter of meteorological parameters: temperature, relative humidity of the surrounding air, atmospheric pressure, wind speed and direction. The automatic stationary station is also equipped with pneumatic devices that provide manual air sampling to determine mass concentrations of dust, benzopyrene, lead, and formaldehyde using standard methods.

The leader of the new generation of automatic systems is the "Airpointer" station, which provides the ability to carry out high-precision air quality measurements, attracting a much larger number of users with minimal costs, while the settings, management and maintenance are extremely simple [7].

Thus, the use of the "Airpointer" station gives undeniable advantages such as ease of installation, minimal maintenance costs, low energy consumption, miniaturization and compactness, which allows measurements to be made anywhere, and in addition, the system remains inconspicuous in public places.

### References

1. Пузырев Е.М., Баскаков А.П. Основные характеристики поведения ТБО на свалках и нормативы ФРГ на сжигание ТБО и мусора // Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор: Сборник. Новосибирск: ИТФ, 1999. С. 214-227.
2. Березюк О.В., Лемешев М.С. Регресія кількості сміттєспалювальних заводів // Сборник научных трудов SWorld.2015. Выпуск 1 (38). Т. 2. Технические науки. С. 63-66.
3. Березюк О.В. Моделювання поширеності способів утилізації звалищного газу для розробки обладнання та стратегії поводження з твердими побутовими відходами // Вісник ВПІ. 2014. № 5. С. 65-68.
4. Березюк О.В. Виявлення параметрів впливу на питомий об'єм видобування звалищного газу // Вісник ВПІ. 2012. № 3. С. 20-23.
5. Березюк О.В. Розробка математичної моделі прогнозування питомого потенціалу звалищного газу // Вісник ВПІ. 2013. № 2. С. 39-42.
6. Березюк О.В. Моделирование состава биогаза при анаэробном разложении твердых бытовых отходов // Автоматизированные технологии и производства. 2015. № 4 (10). С. 44-47.
7. Порев В.А. Інформаційно-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу. К., 2016. 118 с.

ВІЛЛЬ М.Ю., ТРЕГУБОВ Д.Г. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ПОПЕРЕДЖЕННЯ ГНИТТЯ МАТЕРІАЛІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЙОГО НАСЛІДКІВ ШЛЯХОМ РАДІАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ

*Національний університет цивільного захисту України  
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; писзу@mns.gov.ua*

**Abstract.** The issue of the plant materials spoilage origin prevention due to the microorganisms vital activity, which in the worst case ends with the burning occurrence with an explosion, is considered. It is proposed to prevent the such materials spontaneous self-heating to use the radiation ionizing irradiation in limited doses, as it is already implemented in the world for food products. It is recommended that the radiation dose limit is 9.5 kGy for food products, and 49 kGy for non-food products.

Гниття твердих матеріалів рослинного походження у першу чергу призводить до їх псування та втрати споживчих характеристик. Зазвичай ці матеріали є харчовими продуктами. Але наступним наслідком гниття у скупченні рослинного матеріалу стає накопичення тепла життєдіяльності мікроорганізмів з виникненням самонагрівання, яке за сприятливих умов призводить до виникнення горіння та до пожежі. Відповідні процеси у силосах призводять до накопичення вибухонебезпечних газів, які за притоку повітря запалюються від осередку тління з руйнівним вибухом.

Запобігання виникнення самонагрівання рослинних матеріалів здійснюють на підготовчих стадіях оброблення перед складуванням, але часто цих заходів виявляється недостатньо. Тому виникає потреба у заходах з припинення самонагрівання під час зберігання. А запобіганням самовільного виникнення торф'яників та звалищ побутових відходів взагалі не займаються. Існує лише порядок аварійних дій сміттевозів з розвантаження сміття на ізольоване місце у разі виникнення диму в умовах транспортування сміття.

Типовим напрямком запобігання такого самонагрівання є зменшення вологості матеріалу. Але потрібний рівень вологості часто забезпечити важко. Крім того, вологість може збільшуватись під час зберігання рослинних матеріалів внаслідок їх природних процесів дихання. Часто застосовують хімічні препарати інсектицидної та фунгіцидної дії, які можуть мати як окрему, так і синергетичну дію. Проте, така обробка забруднює продукти харчування, викликає необхідність впровадження строків очікування. Існує спосіб припинення життєдіяльності аеробних мікроорганізмів шляхом витискання повітря із скупчення матеріалу біологічного походження негорючим газом (CO<sub>2</sub>). Але застосування CO<sub>2</sub> обмежується, як парникового газу.

Зараз для подовження строків зберігання харчових продуктів у світі активно запроваджується радіаційна обробка іонізуючим опроміненням дозами, які не викликають наведеної радіоактивності та не змінюють споживчих характеристик продуктів. Дози опромінювання до 30 кГр дозволяють провести повне знезараження харчових продуктів. Дози до 4,2 кГр забезпечують зниження концентрації патогенних мікроорганізмів у 10 разів. Для відсутності впливу на матеріали пропонується використання доз до 9,5 кГр.

Для стаціонарної обробки по сторонах екранованої ємності розташовують 4 джерела γ-випромінювання (<sup>60</sup>Co або <sup>137</sup>Cs) з отриманням діапазону впливу по об'єму матеріалу 4,5–9,5 кГр, що забезпечує достатній ступінь дезінфекції, подовження строків зберігання, запобігання або припинення процесів самонагрівання під час зберігання. Для відкритого оброблення сіна, збіжжя, торфу та інших скупчень рослинних матеріалів забезпечують сканування скупчення іонізуючим випромінюванням, направленим вертикально у землю, з досягненням дози опромінення не більше, ніж 9,5 кГр – для сіна або збіжжя, та до 49 кГр – для торфу та сміття, що забезпечує достатній рівень дезінфекції у внутрішніх шарах оброблюваного матеріалу. Таку обробку можна здійснювати кран-балкою, висувними стрілами, квадрокоптерами.

Однак, за такої технології, не зважаючи на її простоту, виникають додаткові складнощі, пов'язані як із заходами радіаційної безпеки для обслуговуючого персоналу, так і з особливим режимом контролю за обігом, використанням та утилізацією джерел іонізуючого опромінення.

ГЕЛЕВЕРА О. Ф., МАЖАРОВСЬКА А. В. (УКРАЇНА, КРОПИВНИЦЬКИЙ)

## СПРИЯТЛИВІ ЧИННИКИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ НА ТЕРИТОРІЇ ПРОЕКТОВАНОГО ЧОРНОЛІСЬКОГО НПП

*Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка  
25000, вул. Шевченка, 1, Кропивницький, Україна, mails@cuspu.edu.ua*

**Abstract.** The factors of tourism development on the territory of the projected Chornolis NPP were considered. This area has significant potential for tourism due to its varied landscapes, unique flora and fauna, and rich historical and cultural heritage. Creating a national nature park will contribute to the balanced economic use of the territory, which will prevent the disappearance of rare plant groups and red book species of flora and fauna and will contribute to scientific research and educational work.

Територія Чорноліся – це найбільший найпівденніший природний масив дубово-грабових лісів в Україні, багатий на природні, історичні та культурні об'єкти, що робить її привабливою для розвитку туризму. Природні та історико-культурні чинники, що сприяють розвитку туризму на території проєктованого Чорноліського національного природного парку:

1. У районі Чорноліся знаходяться цікаві геологічні пам'ятки: Бовтиський, Зеленогайський та Адамівський кратери, що утворилися у результаті падіння метеориту (близько 65 млн. років тому) та вплинули на формування рідкісних ландшафтів Чорноліся. Бовтиський кратер діаметром 24 км є найбільшою імпактною структурою на Українському щиті і в південно-західній частині Східно-Європейської платформи. До території Чорноліського НПП прилягає Олександрійський буровугільний басейн, Морозівський розріз якого зараз затоплений і має значні перспективи для розвитку туризму.

2. На території проєктованого національного природного парку знаходяться витoki двох великих рік України – Інгулу й Інгульця. Чорний ліс розташований на вододілі річок Інгул, Інгулець та Тясмин. Долинами цих рік і численними балками, переважно, давнього походження поверхня порізана на ряд вузьких та широких вододілів. Особливо розчленованим рельєфом відрізняється Чутянський лісовий масив, що робить його привабливим для любителів активного водного та лижного відпочинку. Тут розташоване унікальне болото-озеро «Чорний ліс», яке є найпівденнішим сфагновим болотом в Україні, його центральною водоймою є озеро Берестувате. Тут поширені слабо мінералізовані радонові гідрокарбонатні натрієво-кальцієві мінеральні води, на основі яких функціонує Знам'янська бальнеологічна лікарня, що відкриває великі можливості для створення тут оздоровчих рекреаційних комплексів.

3. Флора містить 264 видів судинних рослин. Тут налічується 13 видів судинних рослин з Червоної книги України та виявлено 13 регіонально рідкісних видів. Тут мешкає 25 видів фауни, занесених до Червоної книги України, 118 видів перебувають під охороною Бернської конвенції. Кілька видів птахів є рідкісними не тільки в Україні – це орел-карлик, канюк степовий, балабан, голуб-синяк.

4. У Чорноліссі знаходяться пам'ятки епохи неоліту й бронзи, але найбільшу групу становлять знахідки чорноліської культури та скіфського часу: Чорноліське городище, Чутівські городища, Іркліївське городище та скіфський могильник (265 курганів). Сприятливі природні умови (ліси, яри), багата флора й фауна Чорного лісу, лісу Чута та менших масивів, їхня потужна захисна здатність стали причинами зародження саме на цих теренах козацького руху, формування центрів гайдамацького руху та повстанської боротьби доби 1917-1921 рр.

На території Чорноліся існують туристичні маршрути: «Козацькими шляхами с. Цибулевого», «Стежками Холодного Яру», «Таємниці Чорного озера», «Партизанська звитяга Чорноліся», «Холоднорські стежки Поінгулля», «Витоки чорноліської культури», «Таємниці скіфів». Створення Чорноліського НПП сприятиме збалансованому господарському використанню території та розвитку зеленого, екологічного, археологічного, військово-історичного, спортивного туризму.

**THE MAIN CAUSES OF THE PERMEABILITY OF ROCK RESERVOIRS WORSE IN THE  
BOTTOMHOLE FORMATION ZONE**

National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute  
National University Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic  
Poltava, Pershotravnevy avenue 24, [a.aheicheva@ukr.net](mailto:a.aheicheva@ukr.net)

**Abstract.** Experience in the development of oil fields shows that at all stages of the development of deposits and oil production, the permeability of reservoir rocks in the bottomhole formation zone deteriorates. The main reasons for this are: compaction of rocks in the BHP due to hydrodynamic impact during the construction of wells; swelling of clay cement of reservoir rocks, especially when montmorillonite predominates in its composition; precipitation of salts and asphalt-resinous substances at the filtrate-mineralized water interface, etc. A number of methods are used to restore permeability, these are: various types of acid and heat treatments, hydraulic fracturing, injection of surfactants and other reagents.

The possibility of increasing the productivity of a well with the help of acid treatment of the bottomhole zone, leading to the opening of previously existing pores in the reservoir by dissolving the material that clogged them, or to creating new channels by dissolving the formation rock, has been known for a long time, almost from the first days of the oil industry. So, in 1895, the Ohio Oil Company (USA) used hydrochloric acid to treat wells drilled in a limestone formation. Production from the treated wells increased several times, but at the same time, corrosion began to corrode the casing pipes several times faster. The latter was the reason for abandoning the use of acid stimulation methods for the next three decades or more. A resurgence in the acid treatment of limestone reservoirs took place in 1931, fueled by the discovery that arsenic could inhibit the corrosive effect of HCl on borehole pipes. At the same time, the treatment of sandstone formations required a different approach. The fact is that HCl has a weak effect on rock particles that clog pores in sandstone, and hydrofluoric acid dissolves these particles quite well. The first attempts to use HF in sandstones ended in failure, because the pores turned out to be clogged with sediment that precipitated as a result of secondary reactions. This problem was solved in 1940 when it was proposed to use HCl and HF together. In this combination, the HF dissolves those mineral deposits in the sandstone that impede inflow, and the HCl prevents secondary settling. As the bottomhole temperature increases, the cost of corrosion inhibitors increases rapidly due to the need to increase their concentration. When treating bottom-hole zones of wells with acid compositions, difficulties arise associated with high temperature and the formation of secondary sediments. These difficulties are related to the characterization of the formation, the interaction between the acid solution and minerals or fluids, the properties of the solutions used in the treatment, etc. When selecting chemical reagents, it is necessary to take into account the relationship between them and the objects of treatment, it is also necessary to take into account the geological conditions of the reservoir. In particular, the selected acidic chemicals must be highly effective in removing contaminants (in whole or in part), restore permeability, while minimizing undesirable effects: secondary sedimentation, reduction in mechanical strength of the formation, formation of deposits of asphalt-tar substances, etc. After selecting the appropriate composition of the solution, it is necessary to calculate the required amount of solution for processing. The volume of the solution and its composition are selected in such a way as to completely dissolve the polluting materials and partially the formation rock, but the solution should not lead to a significant decrease in the strength of the rock, which can lead to the destruction and a decrease in permeability. An important factor influencing the effectiveness of the treatment is the rate of reaction between the acid and the rocks - which determines the depth of penetration of the solution.

ДУРАЧ В.М., ОРЕЛ С.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ПРОТИМІННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

*Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П.Сагайдачного  
70012, вул. Героїв Майдану, 32, Львів, Україна; paucaverba\_avatar@ukr.net*

**Abstract.** As a result of fighting, certain territories of Ukraine are littered with mines, unexploded explosive devices, and ammunition fragments. Today, this is approximately 160,000 square kilometers that need to be explored and cleared. In Ukraine, a mine action system has been formed and there is a legal framework for its operation. At the same time, none of the documents explicitly mentions the environmental problems accompanying mine action. Deficiencies in environmental management can lead to corresponding negative social, economic and political consequences at the local, regional and national levels. To eliminate these shortcomings in the standards of mine action of Ukraine, it is recommended to use the recommendations of the international standard of mine action IMAS 07.13.

В результаті бойових дій певні території України засмічені мінами, вибуховими пристроями, що не розірвалися, уламками боєприпасів. Потенційно забрудненими вважаються всі території, на яких велись або ведуться активні бойові дії та території, по яких були завдані авіаційні, ракетні та артилерійські удари. На сьогодні це приблизно 160 000 квадратних кілометрів, з яких лише 30 000 квадратних кілометрів обстежені.

Для усунення загроз та захисту населення від ризиків, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами, в Україні на сьогодні сформована система протимінної діяльності із визначеною вертикаллю управління та існує нормативно-правова база щодо функціонування системи протимінної діяльності, а саме: Закон України «Про протимінну діяльність в Україні»; Постанова Кабінету Міністрів України «Про утворення Національного органу з питань протимінної діяльності»; Національний стандарт ДСТУ П 8820:2018 «Протимінна діяльність. Процеси управління. Основні положення». Кабінет Міністрів України для координації заходів утворив Національний орган з питань протимінної діяльності, що діє за колегіальним принципом під головуванням Міністра оборони України.

Разом з тим в жодному із документів не згадується явно про екологічні проблеми, що супроводжують протимінну діяльність. Управління якістю навколишнього середовища має на меті посилити ефективність протимінної діяльності та результативність у досягненні її мети. Недоліки в управлінні навколишнім середовищем можуть: зменшити або запобігти очікуваним результатам і результатам протимінної діяльності; призвести до короткострокових і довготермінових несприятливих впливів на землю, воду, ґрунт і повітря, а також на громади, які проживають поблизу місць протимінної діяльності; призводять до прямої шкоди людям, шкоди навколишньому середовищу та інфраструктурі і призводять до судових позовів проти організацій, що займаються протимінною діяльністю, а також значних позовів про компенсацію. Негативний вплив на навколишнє середовище може призвести до відповідних негативних соціальних, економічних і політичних наслідків на місцевому, регіональному та національному рівнях. Таким чином, управління навколишнім середовищем потребує цілісних рішень, які б оцінювали різні впливи та підвищення обізнаності щодо захисту довкілля серед усіх організацій, що займаються протимінною діяльністю.

В цьому випадку цікавими є рекомендації, запропоновані міжнародним стандартом протимінної діяльності IMAS 07.13, які варто застосувати в стандартах протимінної діяльності України в процесі розмінування. Ці рекомендації стосуються:

1. Врахування процесів ерозії і деградації ґрунтів.
2. Забруднення повітря, води та ґрунту токсичними та шкідливими хімічними речовинами.
3. Забруднення від утилізації мін, залишків вибухових речовин та небезпечних відходів.
4. Забруднення від транспортування небезпечних матеріалів.
5. Погіршення якості повітря.
6. Впливу на тваринний світ і рослинність.
7. Впливу на довкілля від спалювання рослинності.

## ВИБУХИ ПОЛЬОВИХ СКЛАДІВ БОЄПРИПАСІВ – ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ

*Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П.Сагайдачного  
70012, вул. Героїв Майдану, 32, Львів, Україна; orelsm0@gmail.com*

**Abstract.** Destroying the enemy's ammunition depots is a desirable goal for each of the warring parties. A significant danger is posed by the long-term consequences of environmental contamination by the components of weapons stored in depots - explosive residues and heavy metals. These substances enter the soil, are consumed by plants, animals and humans and cause harm to the latter. Taking into account the material condition of Ukraine after the war, its geographical and climatic position, it is suggested to use the phytoremediation method for cleaning, which is optimal from the point of view of the level of cleaning and material costs.

В умовах ведення бойових дій, як це має місце на території України, ураження складів боєприпасів супротивника є бажаною метою для кожної із ворогуючих сторін. Тактичний прийом Українських Збройних сил по ураженню складів боєприпасів за допомогою американських далекобійних артилерійських ракетних систем M142 HIMARS призвів до знищення значної кількості складів.

Зазвичай вибухи складів боєприпасів характеризуються ризиком пошкодження вибуховою хвилею, осколками, уламками, тобто одномоментними, швидкоплинними вражаючими факторами. Разом з тим значну небезпеку являють довготривалі наслідки забруднення довкілля компонентами озброєння, що зберігалось на складах – залишками вибухівки і важкими металами. Ці речовини розпилюються на поверхні ґрунту, потрапляють у підземні та поверхневі води та рослини, споживаються тваринами та людьми та завдають шкоди останнім.

До забруднюючих речовин відносяться важкі метали: свинець, сурма та миш'як (патрони до стрілецької зброї), кадмій та цинк (захисне покриття на гільзах боєприпасів), ртуть (гримуча ртуть у капсулях та детонаторах), вольфрам, нікель, мідь та кобальт (у формі сплавів для сердечників бронебійних снарядів), а також органічні сполуки (вибухові речовини та порох). Органічні сполуки представляють собою N-метил-2-4-6-тринітрофенілнітрамін (тетрил), 2,4,6-тринітротолуол (тротил, TNT), гексагідро-1,3,5-тринітро-1,3,5-тріазин (гексоген, RDX), октагідро-1,3,5,7-тетранітро-1,3,5,7-тетразоцин (октоген, HMX) та їх суміші, нітрогліцерин (NG), нітрогуанідин (NQ), нітроцелюлоза (NC), 2,4-динітротолуол (2,4-DNT) і перхлорат.

Забруднюючі речовини розташовуються на поверхні ґрунту і чим довше триватимуть операції з очищення, тим більшим буде їх перенесення у воду, ґрунт і харчовий ланцюг. По великому рахунку проблема ліквідації екологічних наслідків вибуху складів боєприпасів зводиться до проблеми рекультивациі ґрунтів.

Відома значна кількість технологій очистки забруднених ґрунтів. Вибір процесу очищення забруднення є результатом поєднання критеріїв: місце очищення (на місці, поза місцем), дії, які необхідно вжити (стабілізація, екстракція або деградація) і техніка, яка має бути застосована для досягнення мети (механічний, хімічний або біологічний способи). Однак слід зауважити, що польові склади звичайно обмежуються у масі боєприпасів, що зберігаються на них, що, звичайно, обмежує ступінь забруднення.

На наш погляд, в цьому випадку доволі перспективним є біологічний спосіб рекультивациі ґрунту за допомогою фіторемерадиациі – тобто використання рослин для очищення ґрунтів, внутрішніх і підземних вод, забруднених важкими металами та/або вибухонебезпечними сполуками. Фактично, рослини продемонстрували свою пряму чи непряму дію на забруднювачів, поглинаючи або розкладаючи їх. Є також рослини, що накопичують забруднюючі речовини у своїх коренях, кореневищах, стеблах і листі. В наш час метод фіторемерадиациі широко досліджується і використовується для очистки території полігонів армією США, використовуючи як звичайні так і генномодифіковані рослини.

Висновок: враховуючи матеріальний стан України після війни, її географічне і кліматичне положення, саме метод фіторемерадиациі може дати результат, прийнятний з точки зору рівня очистки і матеріальних затрат.



ГАРБОВСЬКИЙ Н.В., ТИМЧУК І.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [nazarii.harbovskiy.eo.2019@lpnu.ua](mailto:nazarii.harbovskiy.eo.2019@lpnu.ua)*

Соняшникова олія є однією з найбільш поширених рослинних олій в Україні, а також входить у трійку найпоширеніших у світі. Олія виробляється з насіння соняшнику, яка є однією з основних сільськогосподарських культур країни. Згідно з даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, у 2020 році було вироблено більше 6 млн тонн соняшникової олії, що становило більше 50% загального обсягу виробництва рослинних олій у країні.

Соняшникова олія використовується в Україні як продукт харчування, а також в косметичній та фармацевтичній промисловості. Більшість соняшникової олії виробляється великими агрофірмами та переробними підприємствами, а також населенням в домашніх умовах. Соняшникова олія є доступною та дешевою альтернативою до інших рослинних олій та тваринних жирів, що робить її популярною серед населення.

Соняшникова олія може бути отримана з насіння соняшника за допомогою різних методів, зокрема:

1. Метод холодного віджиму – дозволяє отримати олію високої якості, але меншу кількість порівняно з іншими методами.
2. Метод гарячого віджиму – дозволяє отримати більшу кількість олії, але якість може бути нижчою.
3. Метод екстракції – дозволяє отримати більшу кількість олії, але вимагає спеціального обладнання та може бути менш екологічно чистим.

Відпрацьована соняшникова олія може бути перероблена на біопаливо, яке використовується для заміни традиційних видів палива. Крім того, її можна використовувати в якості сировини для виробництва мила, косметики, змашувальних матеріалів та інших продуктів.

Застосування відпрацьованої олії для виробництва біопалива дозволяє зменшити залежність від нафти, знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу та покращити стан довкілля. Біопаливо може бути використане як високоякісне паливо для транспортних засобів, а також для енергетичних потреб будівель та промисловості.

Однак, важливо знати, що відпрацьована олія може бути шкідливою для довкілля, якщо її викидають неправильно. Якщо вона потрапляє в стічні води або забруднює ґрунт, вона може спричинити забруднення ґрунтових та водних ресурсів. Тому важливо правильно утилізувати відпрацьовану олію та використовувати її як можна більше разів перед утилізацією.

Тому для уникнення можливого забруднення відпрацьованою олією ми пропонуємо здійснення таких заходів:

1. Збір: Відпрацьована олія повинна бути зібрана в спеціальних контейнерах (або запропонувати відповідні мобільні пункти прийому відпрацьованих олій) замість викидання її у сміття або у каналізацію.
2. Переробка: забезпечення максимального повторного використання відпрацьованої олії у якості біопалива чи як сировини для інших продуктів.
3. Утилізація: якщо відпрацьована олія не може бути використана для переробки на біопаливо або інші продукти, вона повинна бути утилізована правильним чином. Це може включати відправлення на переробку до спеціалізованих підприємств або забезпечення переробки на місці.
4. Популяризація: Важливо популяризувати правильну утилізацію відпрацьованої олії серед населення та підприємств, які використовують олію у своїх технологічних процесах. Це може включати навчальні курси, інформаційні кампанії та інші заходи.

**КОТИК С. Я., ПОПОВИЧ О. Р., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД СОКАЛЬЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО  
ПОКРАЩЕННЯ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна.*

Сокальщина - це район у Львівській області, розташований на заході України. Територія Сокальщини має значний природоохоронний потенціал і містить багато об'єктів природно-заповідного фонду, які включають такі заповідники і природні пам'ятки:

1. Волицький ботанічний заказник.

Це природоохоронна територія, яка знаходиться у межах Сокальського району, за 4 км на північний схід від села Волиця.

Заказник займає площу понад 150 гектарів і складається з двох частин - головної та допоміжної. Головна частина заказника знаходиться на південному заході від села Волиця та складається з різноманітних природних угруповань, таких як буково-грабові ліси, болота, мокрі ділянки та степи. Цей заказник є дуже важливим для збереження біорізноманіття цього регіону, оскільки тут можна знайти більше 500 видів рослин та понад 200 видів тварин. Також в заказнику зберігається цілий ряд рідкісних та зникаючих видів, таких як білозірка давидова, бульбочка польова та інші.

2. Заповідне урочище "Великомостівське".

Розташоване на схід від міста Великі Мости. Площа 27 га. Статус присвоєно з метою збереження частини лісового масиву з високопродуктивними сосновими насадженнями і з ландшафтами, характерними для Надбужанської котловини.

3. Пам'ятка природи "Сокальська гірка".

Це пам'ятка природи на північному заході району, яка представляє собою стародавню крижану гірку, яка сформувалася під час останнього льодовика.

4. Ботанічна пам'ятка природи "Віковий ясен".

Розташована в центральній частині міста Сокаль, на вулиці Шептицького. Являє собою давній ясен, віком більше ста років.

Стан природоохоронних об'єктів на Сокальщині є неодноразовою проблемою. Однією з основних проблем є незаконне вилучення лісів та незаконна забудова на території заповідників та національних парків. Крім того, на Сокальщині спостерігається велика кількість сміттєзвалищ, що негативно впливає на стан природних ресурсів.

Щоб покращити стан природоохоронних об'єктів на Сокальщині, можна використовувати різні методи. Один з найважливіших методів - це збільшення свідомості громадян про необхідність охорони природних ресурсів. Для цього необхідно проводити інформаційно-освітню роботу з місцевими жителями, організувати екологічні заходи та акції.

Крім того, важливим методом є забезпечення ефективного контролю за виконанням законодавства про охорону природи.

Додатковим методом є створення нових природоохоронних об'єктів та заповідників на території Сокальщини. Це може допомогти зберегти більше видів тварин та рослин, які знаходяться на межі вимирання.

Також, щоб покращити стан природоохоронного фонду Сокальщини, можна використовувати такі методи:

- Розробка інфраструктури для збору та переробки відходів, зокрема забезпечення належних умов для сортування відходів та переробки твердих відходів.
- Популяризація ідей зеленого будівництва та використання енергоефективних технологій, які допоможуть зменшити викиди шкідливих речовин та енерговитрати.
- Введення обмежень на розвиток промислових та інфраструктурних проєктів, які можуть негативно вплинути на природу та знизити рівень її охорони.

Загалом, покращення стану природно-заповідного фонду Сокальщини вимагає комплексних заходів та взаємодії різних сторін. При цьому необхідно враховувати потреби та інтереси громади, зберігаючи баланс між природоохоронними та економічними аспектами.

**БІЛОУС Р.І., ПОПОВИЧ О.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)**  
**ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В УКРАЇНІ**  
*Національний університет «Львівська політехніка»*  
*79013, м.Львів, вул.Степана Бандери, 12*

Війна — це не лише інфраструктурні руйнації та смерті серед населення. На додачу війна несе небезпеку людям та природі навіть там, де активних бойових дій не було. Таке явище називається екоцид— злочини, скоєні проти природи. Повномасштабне вторгнення країни агресора до України з 24 лютого вже завдало та продовжує завдавати величезної шкоди людям та інфраструктурі населених пунктів. Але війна впливає і на дику природу. На даний момент ми не можемо оцінити вплив війни на довкілля через відсутність достовірної і повної інформації, проте зрозуміло: чим довше буде тривати війна, тим більше шкоди вона завдасть довкіллю, і тим більше наслідків ми матимемо в майбутньому.

Для тривалих протистоянь війська формують бази та фортифікаційні споруди, отже просуваються вглиб природних територій і таким чином займають ліси та території природно-заповідного фонду. Будівництво споруд, рух важкої техніки, бойові дії пошкоджують ґрунтовий покрив, що призводить до деградації рослинного покриву та посилює вітрову та водну ерозії. У лісах уже є незліченна кількість ракет і не детонованих боєприпасів, а як нам відомо, це становитиме потенційну небезпеку для людей протягом багатьох десятиліть.

Звичайно, унаслідок обстрілів виникає пожежа. На території України, де ведуться найбільш активні бойові дії, поширені болотні екосистеми і торфовища. Під час горіння торфовищ в повітря виділяються такі токсичні речовини, як оксид і діоксид вуглецю, дрібнодисперсний пил із діаметром часток 2,5 мікрони, летючо-органічні сполуки, до складу яких входить акролеїн, формальдегід.

За даними Міністерства оборони на територію України було запущено більше ніж 5500 ракет різного калібру та типу. Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук: CO, CO<sub>2</sub>, NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>, водяна пара, а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції. В атмосфері оксиди сірки та азоту можуть спричинити кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту. Металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонок боєприпасів та містить у своєму складі сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на тварин, і на людей.

Повномасштабна війна росії проти України завдає не тільки людських страждань, а й несе за собою безпрецедентні та довгострокові проблеми навколишньому середовищу. У зв'язку з бойовими діями занадто рано для всебічної оцінки екологічної шкоди, але вже є тривожні ознаки характеру та масштабу шкоди, яка зростає прямо пропорційно тривалості війни.

ЖУК Ю.І., БУХТА І.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПРОЦЕДУРА СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ

*Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; [webmaster@lnu.edu.ua](mailto:webmaster@lnu.edu.ua)*

**Abstract.** Problems and specific features of the development of strategic environmental assessments (SEAs) are clarified. A methodological stepwise approach to the realization of SEA with regard for the international experience and EU's requirements is proposed. The necessity to introduce the compulsoriness of the SEA procedure in the Ukrainian legislation for the further making of strategic decisions is substantiated.

На сучасному етапі розвитку суспільства все більшого значення у міжнародній, національній і регіональній політиці набуває концепція збалансованого (сталого) розвитку, спрямована на інтеграцію економічної, соціальної та екологічної складових розвитку. Поява цієї концепції пов'язана з необхідністю розв'язання екологічних проблем і врахування екологічних питань в процесах планування та прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку країн, регіонів і населених пунктів.

Стратегічна екологічна оцінка (СЕО) – це новий інструмент реалізації екологічної політики, який базується на простому принципі: легше запобігти негативним для довкілля наслідкам діяльності на стадії планування, ніж виявляти та виправляти їх на стадії впровадження стратегічної ініціативи.

Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» був ухвалений Верховною Радою України 20 березня 2018 р. та 10 квітня 2018 р. підписаний Президентом України. Даний Закон вступив в дію з 12 жовтня 2018 року.

СЕО повинна проводитися щодо проектів документів державного планування, які підготовлені у галузі сільського, лісового та рибного господарств, енергетики, промисловості, транспорту, управління відходами, використання водних ресурсів, телекомунікацій, туризму, землекористування, виконання яких передбачатиме надання документів дозвільного характеру.

Необхідним є, насамперед, розуміння мети та намірів, масштабу і можливостей, а також технічного виконання СЕО зацікавленими сторонами, після чого починається безпосередньо сама реалізація даної оцінки, що передбачає декілька етапів:

- перший – підготовчий, який визначає та ухвалює рішення про необхідність проведення процедури СЕО. На стадії ініціювання розроблення документа, коли приймається рішення про доцільність його розроблення, необхідно узгодити питання про рекомендацію чи обов'язковість СЕО такого документа;

- другий (коригувальний) етап – на основі наявних аналітичних матеріалів визначаються екологічні проблеми, просторові та часові межі оцінки (просторовий масштаб оцінки має охоплювати природні, соціально-економічні та культурні ресурси і регіональні взаємозв'язки між ними;

- визначальний етап – здійснюється оцінка екологічної ситуації, стану навколишнього природного середовища. Збирання даних про його поточний стан встановлює ключові показники якості останнього, що дає змогу оцінювати та правильно реагувати на зміни в навколишньому природному середовищі;

- етап виконання – передбачається оцінка запропонованих заходів щодо впливу на навколишнє природне середовище та відповідності національним і регіональним екологічним цілям;

- завершальний етап – передбачає прийняття рішень і моніторинг фактичного впливу впровадження СЕО.

Найближчим часом необхідно вирішувати такі мету і завдання СЕО: поступове узгодження її процедури з аналогічними процедурами держав ЄС на основі відповідних міждержавних угод, міжнародних конвенцій тощо; поширення практики СЕО на місцеві проекти і програми; удосконалення механізмів реалізації та контролю ефективності процедури СЕО.

ШЕРСТЮК Д.М., ІЛЬЄНКО Т.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## **ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ В ЗАДАЧАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ З ОХОРОНИ ЛІСІВ**

*Інститут агроєкології і природокористування НААН  
03143, вул. Метрологічна, 12, Київ, Україна*

**Abstract.** Research is devoted to the problem of improving the assessment of the implementation of sustainable development goals using modern information technologies, in particular, remote sensing. It is shown that satellite data make it possible to carry out clear monitoring of forest areas, which in turn will contribute to the control of the introduction of methods and measures of rational use of all types of forests.

На сьогоденний час вже існує не мало різних інструментів та технологій для моніторингу виконання і втілення задач сталого розвитку, які набувають все більш великих обертів. В цій роботі розглядаються можливості оцінювання результатів виконання однієї із задач сталого розвитку з екологічного моніторингу лісових масивів з використанням аерокосмічних знімків.

Ліси відіграють важливу роль для сталого розвитку і збереження планети в цілому. Вони покривають 30% поверхні Землі і є життєво необхідними місцями проживання для мільйонів видів організмів і важливим джерелом чистого повітря і води, сприяють протидії кліматичним змінам. Одним із завдань Цілі 15 Сталого розвитку є сприяння впровадженню методів раціонального використання всіх типів лісів, відновлення деградованих лісів, розширення лісонасадження і лісовідновлення в усьому світі припинення збезлісення.

На цей час вже існують супутникові системи, проекти по контролю та відслідковуванню кліматичного, екологічного стану нашої планети. Окрім прямих цілей в збиранні інформації про нашу планету на глобальному рівні їх можна використовувати і для виконання інших задач меншого масштабу, таких як проведення аудиту заповідних зон або інших територій. Використовуючи можливості сучасних супутникових систем, а також безпілотних літальних апаратів, ми можемо проводити моніторинг стану природних ресурсів за прикладом лісових масивів, зокрема виявлення незаконних вирубок, що є досить не простою задачею особливо на теренах України. На сьогоднішній день супутники виконують знімки з досить високою регулярністю, що в свою чергу дозволяє перевіряти стан лісових масивів з високою регулярністю, що дозволить виявляти і контролювати місця проведення незаконних вирубки навіть, якщо вирубки будуть невеликих масштабів. За спектральними характеристиками лісових насаджень, використовуючи відомий вегетаційний індекс NDVI, можна відслідковувати зміни в показниках зеленої біомаси через відхилення. За зниженням значення цього індексу можна визначати ділянки ушкоджених лісів. Зменшення вмісту води в рослинах також впливає на спектральні характеристики лісової маси, зокрема в короткохвильовому інфрачервоному (SWIR) діапазоні. Для визначення вмісту вологи в листях використовують комбінацію спектральних діапазонів NIR (ближній інфрачервоний) та SWIR у вигляді вегетаційного індексу NDMI (Normalized Difference Moisture Index). За цим індексом можливо визначити осередки висихання лісових масивів. Поєднання індексів NDVI та NDMI уможливіть більш точно виявлення місць незаконної вирубки, або погіршення стану лісового масиву через зменшення показань вмісту води в рослинах. Окрім цього немає необхідності в неперервному дистанційному спостереженні з проведенням розрахунків оскільки можна проводити кілька разів на рік заміри, враховуючи природні процеси лісів і звіряючи ці дані з показаннями, які будуть автоматично збиратись за допомогою інформаційних систем як, наприклад, Google Engine і вкінці порівнюватись.

Таким чином за допомогою сучасних інформаційних технологій, зокрема дистанційного зондування, можливо удосконалення оцінки виконання цілей сталого розвитку, зокрема проведення моніторингу лісових масивів, що в свою чергу сприятиме контролю запровадження методів та заходів раціонального використання всіх типів лісів.

КОЛЬЦОВА А. А., МАЛЬОВАНІЙ М. С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ГРІНВОШИНГ ТА ЧОМУ НЕ ВСЕ ЗЕЛЕНЕ «ЕКОЛОГІЧНО»**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, м. Львів, вул. Степана Бандери, 12*

Грінвошинг — це форма екологічного маркетингу, в якій застосовують нечесний “зелений” піар. Маркетологи акцентують на екологічності товару або бренду, в той час як комплексно товар або бренд не є екологічним. Наприклад, бренд фруктів може називати себе “екологічно чистим”, акцентуючи на цьому в комунікації. І начебто все правда — фрукти вирощені в природний спосіб, без використання пестицидів. Але водночас цей бренд продає свою продукцію у пластикових пакетах, які розкладаються сотні років.

Згідно з опитуванням, яке PwC провела серед 1000 українських споживачів у грудні 2020 року, 70% респондентів обирають товари, інформація про походження яких прозора й достовірна. І це головний еко-тренд в Україні. 55% респондентів у світі вибирають екосвідомі компанії, у той час як у нас - 36%.

В Україні чітко визначено лише поняття “органіка”. Тобто продукція, що пройшла сертифікацію, за законом повинна називатися “органічною”. Це виражено не в назві товару, а в знаку маркування, що належить до певної сертифікаційної системи із зазначенням номера сертифіката й посиланням на стандарт. Відрізнити сертифіковану продукцію можна за спеціальними логотипами, що нанесені на продукцію.

Як приклад українського виробника можна взяти корпорацію «Миронівський хлібопродукт». Незважаючи на назву, холдинг займається також і виробництвом м’яса. Йому належать бренди «Наша Ряба», «Башинський» та інші. Компанія виробляє понад 40% всього м’яса в країні. Як зазначається на офіційному сайті «.., ми є найбільшим експортером курячої продукції в Україні, що свідчить про стабільну якість нашої продукції, яку визнали більше 80 країн світу. На наших підприємствах з виробництва продукції ТМ «Наша Ряба» впроваджена система НАССР, менеджмент харчової безпеки сертифіковано незалежним сертифікаційним органом у відповідності з ДСТУ ISO 22000 та BRC Food Safety, впроваджені сучасні технології виробництва, переробки та пакування продукції.» Проте це не забезпечує вдалі екологічні рішення, адже виробництва неодноразово помічали в гучних еко-скандалах. Наприклад, підприємства зливали відходи в річки. Також правозахисники неодноразово заявляли, що для масштабних птахоферм потрібно багато води, тому компанія пробурює свердловини – і води не вистачає для звичайних домогосподарств. Так у Чигиринському районі Черкаської області неодноразово відбувалися протести проти курячих ферм – й екологи попереджали, що через буріння свердловин вода зникне у всьому районі. Зараз холдинг – один із найбільших експортерів курятини у світі, і лише у 2020-му його потужності зросли на чверть. Тому медіакампанія про низові екоініціативи, яку холдинг запустив 2019, виглядає як спроба «озеленитись» після низки скандалів.

Кожна з корпорацій, яка ховається за «зеленими листочками», несе шкоду всім сферам планети. Окрім першочергових проблем у вигляді скиду продуктів переробки у водоймища, спалення та наслідкових викидів шкідливих речовин в атмосферу, багато компаній нехтують не тільки дотриманням стандартів якості утримування продуктів та біоти, що їх виробляє, але й не звертає увагу на умови праці власних працівників та ігнорує їхні потреби у процесі виробництва.

Зелений колір дорівнює екологічність, листочки дерев так само несуть у собі екологічність, і слова-приставки “еко”, “біо”, “натуральний”, “фермерський” і “домашній” теж, здавалося б, дорівнюють екологічність. Але річ у тім, що значення цих слів не регламентовані, а тому кожен може трактувати їх, як тільки хоче.

**ФОРОСТЯНЕНКО О.В., ПЕТРУК Г.Д. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)  
ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У РЕМЕДІАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ ПЕСТИЦИДАМИ  
ГРУНТІВ**

*Вінницький державний педагогічний університет іменні Михайла Коцюбинського  
21001, вул. Острозького, 32, Вінниця, Україна; info@vsnpu.edu.ua*

Abstract. The increase in population, growth in consumption and man-made activity is now giving toxic substances of metals and agrochemicals to the soil. Contamination of land plots threatens the quality of life and sustainable development, and nowadays the highest priority is to preserve the grounds. Nanotechnology approaches are one of the most advanced remediation strategies that can be used to remove a variety of environmental impacts, including heavy metals, organic and inorganic pollutants. It has been researched that nanotechnology has great potential, this technology is environmentally friendly, it achieves the reduction of toxicity of various metals/metalloids. It is in remediation that the basis of nanotechnology was widely used, various methods were investigated: adsorption, redox reactions, precipitation and co-precipitation.

Наночастинки мають певні переваги у використанні для очищення ґрунту, їх площа є більшою у порівнянні з об'ємом та розміри 1-100 нм, а отже мають більшу реакційну здатність. Експериментально було доведено, що додавання наноматеріалів в ґрунт під час біоремедіації підвищує ефективність очищення. Найбільш досліджені наночастинки на основі вуглецю і металу. Полімерні частинки у формі нанокапсул або наносфери також є винятком для усунення стійких пестицидів. Поєднання двох технік очищення, утворило дві фази виведення пестицидів (табл.1).

Таблиця 1

**Інтеграція наночастинок**

Фази	Процеси які відбуваються
Накладання біотичних процесів	Поглинання, адсорбція, розчинення, хімічний каталіз фотокаталітичних реакції
Накладання абіотичних процесів	Біоциди, біонакопичення, біостимуляція, біотрансформація

В склад пестицидів часто входять важкі метали, які навіть при малих концентрація негативно впливають на рослини і нижчі організми які живуть в ґрунті. Вони не можуть бути хімічно деградовані, а їх детоксикація в навколишньому середовищі здебільшого перебуває або в стабілізації *in situ*, або у видаленні їх з матриці, наприклад, ґрунту. Для видалення наночастинок дослідили і використовують різні способи. Кожний з них має певні властивості і специфіку, наприклад поєднання бактерій або рослин з наночастинками (табл. 2).

Таблиця 2

**Способи нанобіоремедіації забрудненого ґрунту важкими металами**

Спосіб	Результати	
	Організми	% видалення
Наночастинки в поєднанні з бактеріями	<i>B. cereus</i> і <i>L. Macroides</i> (за допомогою ZnO)	Cr на 60%, Cu на 70% і Pb на 85%
Наночастинки в поєднанні з гіпеакумуляуючими рослинами	Наночастинки FeS видаляють 99,65% Cr <sup>6+</sup> при рН 6,0, при високому рН (>10,0), швидкість елімінації наночастинок знижена.	

За допомогою гіперакумулятора рослин можна досягти високих результатів (табл.2), але лише при певних значеннях рН і температури навколишнього середовища. Застосування нанотехнологій в поєднанні з бактеріями дає змогу виділяти групи токсичних речовин, проте деякий % залишається в ґрунті (табл.2).

ДУДЗИК О.Ю. (УКРАЇНА, ЧЕРВОНОГРАД), ВРОНСЬКА Н.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ОГЛЯД НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ СОРТУВАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

*Національний університет “Львівська політехніка”*

**Abstract.** Due to the lack of solid waste processing facilities, waste disposal in Ukraine is turning into a global environmental problem. There are problems with waste in almost every settlement, and the need to solve this problem is faced by almost all local self-government bodies.

Проблема полігонів твердих побутових відходів з'явилася в Україні не сьогодні й не учора – вона постала десятки років тому й окремі місця захоронення відходів розрослися на десятки кілометрів. Окрім захаращення непотребом великих площ дорогоцінної землі, полігони наносять не виправдану шкоду довкіллю через забруднення отруйними речовинами повітря, ґрунту і підземних вод, а відтак – здоров'ю людей.

Україна – світовий лідер за часткою виробництва небезпечних відходів, яка у країні становить 94% від усього обсягу виробленого сміття.

За оцінками Державної служби статистики України, щорічно в Україні утворюється до 500 млн т відходів, у тому числі від первинного виробництва 76%, вторинного виробництва – близько 18%, від сільського господарства – близько 2%.

2% відходів припадає на побутові відходи – їх щорічно виробляється близько 12 млн т. З них лише 5% сортується і ще 1% спалюється на заводі Енергія в Києві. Левова ж частка – 94% - захоронюється, потрапляючи на легальні і нелегальні звалища, яких у країні налічується десятки тисяч.

У 2014-му в країні функціонували п'ять заводів, які спалювали тверді відходи: в Дніпрі, Києві, Рівному, Севастополі та Харкові. З них на сьогодні у робочому стані залишився лише у Києві завод Енергія, який не просто спалює відходи, а й забезпечує тепловою енергією житлові будинки. Все інше сміття потрапляє на полігони. Тільки офіційних таких близько 5 тис. Вони сумарно займають площу в 100 км<sup>2</sup>, а це більше, ніж, наприклад, територія Чернігова.

Якщо ж дивитися у світовому масштабі, то у державах з високим рівнем доходів, де проживає близько 16% населення планети, утворюється понад третина від 2 млрд т річного обсягу твердих побутових відходів світу (дані Світового банку). Наприклад, на кожного швейцарця доводиться по 700 кг відходів на рік – у два рази більше, ніж на одного українця. Проте понад половина всього сміття там йде на переробку і компостування.

Скорочення числа звалищ залишається найважливішим фактором сталого управління відходами в ЄС – і в цьому плані Європейський союз став світовим лідером завдяки своїм законам і політиці.

Тепер учасники Союзу ставлять перед собою нові амбітні цілі: до 2035 року в ЄС мають намір переробляти дві третини (65%) всіх твердих побутових відходів. Для пластикових пляшок рівень переробки до 2030 року має досягти 90%. А частку сміття на європейських звалищах вже через дев'ять років мають намір скоротити у 2,5 рази – до 10% від загального обсягу вироблених відходів.

Згідно піраміди правильного поводження з відходами, найбільш безпечним для екології є скорочення споживання. На другому місці йде повторне використання, за ним – переробка, перетворення сміття на енергію і, нарешті, відправка на полігон для захоронення.

У Швеції, наприклад, на звалища відправляється всього 0,7% побутових відходів. Половину зібраного сміття шведи перетворюють на енергію, ще 35% переробляють і 15% використовують для виробництва пального і добрив. Причому збір і переробку оплачують самі споживачі.



МЕРЛЕНКО Н.О., МЕРЛЕНКО І.М., ГЕРАСИМЧУК Г.В. (УКРАЇНА, КІВЕРЦІ)  
**ВІДМІННОСТІ КАЛЕНДАРНИХ ТА ПРИРОДНИХ СЕЗОНІВ 2021 РОКУ В УМОВАХ  
 КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»**

*Ківерцівський НПП «Цуманська пуца»*

45200, вул. Вишневецького, 3а, Ківерці, Україна; no\_merlenko@ukr.net

**Abstract.** A study of the duration of the seasons of 2021 was conducted in the conditions of the Kivertsivs'kyu Natsional'nyy Pryrodnyy Park "Tsumans'ka Pushcha" It was established that the duration of the natural and calendar seasons of the year differ significantly. The duration of summer was 51 days longer.

*Таблиця 1*

**Порівняльна характеристика дат початку та закінчення календарного та природного сезонів 2021 року**

Пора року	Визначення Сезону	Дата поч.-закінчення	Тривалість, днів
Зима	Календарний	01.12.20-28.02.21	90
	Природний	08.01.21-19.02.21	43
	<b>різниця з календарним</b>	<b>поч. – на 38 днів пізніше; закін. – на 9 днів раніше</b>	<b>-47</b>
Весна	Календарний	01.03.21 –31.05.21	92
	Природний	20.02.21-27.04.21	67
	<b>різниця з календарним</b>	<b>поч. – на 10 днів раніше; закін. – на 35 дні раніше</b>	<b>-25 днів</b>
Літо	Календарний	01.06.21-31.08.21	92
	Природний	28.04.21-17.09.21	143
	<b>різниця з календарним</b>	<b>поч. – на 33 дні раніше; закін. – на 18 днів пізніше</b>	<b>+51 день</b>
Осінь	календарний	01.09.21-30.11.21	91
	природний	18.09.21-04.12.21	78
	<b>різниця з календарним</b>	<b>поч. – на 17 днів пізніше; закін. – на 4 дні пізніше</b>	<b>-13 днів</b>

**Зима.** Тривалість зимового періоду становила 43 дні. Спостерігався досить стійкий сніговий покрив. Протягом сезону спостерігалось коливання середньодобових температур в межах -19,5 +5,5°C.

**Весна.** Початком весни було 20 лютого. Протягом сезону спостерігалось коливання середньодобових температур в межах -3,5 +17°C. Рання весна зумовила дещо ранню вегетацію рослин та більш ранній приліт птахів. Перші грози зафіксовано 20 та 22 квітня.

**Літо** розпочалося набагато раніше календарного - 28.04.2021 р. і тривало довгих 143 дні до 17.09.2021 р. У цьому сезоні можна відзначити серпень місяць, в якому опадів випало набагато більше норми 139 мм (норма 77мм), а середня температура повітря була вищою на декілька градусів. Перші грози літа пройшли в середині травня. Протягом сезону спостерігалось коливання середньодобових температур в межах +08 ... +31,5°C.

Температура +33°C була 23 та 24 червня. В середині липня 8 днів підряд температура повітря була в межах 30-34°C. Літо 2021 року було відносно дощовим. Температурний режим був відносно стійким та дещо підвищеним.

**Осінь.** Осінній сезон розпочався 18.09.2021 р. і тривав до 04 грудня 2021 року. Тривалість осені 2021 становила 78 днів. Осінь характеризується незначним коливанням максимальних та мінімальних температур протягом всього сезону. Можна охарактеризувати сухою та теплою. Тільки в жовтні випало аномально мала кількість опадів – 2 мм.

Протягом сезону спостерігалось коливання середньодобових температур в межах -1,5 ... +16°C. Максимальна зафіксована температура +18°C (26.09 та 03.10.2021 р), а мінімальна - 2°C – (04.12.2021 р). Перші заморозки були зафіксовані 25.11 (0°C).

Цей період характеризується певною кількістю днів з туманом, серпанком та мрякою.

Спостереження показують досить значні відхилення природних сезонів року від календарних.

ДІДЕНКО І.А., СЛОБОДЯНИК В.Г. (УКРАЇНА, КИЇВ)  
СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

*ПВНЗ Європейський університет*  
03115, бульвар академіка Вернадського, 16 В, Київ, Україна;  
[ihor.didenko@e-u.edu.ua](mailto:ihor.didenko@e-u.edu.ua), [v.slobodianyuk@e-u.edu.ua](mailto:v.slobodianyuk@e-u.edu.ua)

**Abstract.** The conditions of the war in Ukraine create additional challenges for ensuring sustainable development. It is necessary to ensure the safety and protection of ecosystems in the conflict zone and in areas of economic development. It is also important to ensure the resilience and capacity of ecosystems to anthropogenic pressure. It is important to develop and implement programs and projects that will contribute to achieving sustainable development in the conditions of war.

Сьогодні Україна перебуває у важких умовах війни, що створює значні виклики для забезпечення сталого розвитку країни. Однак, незважаючи на це, Україна має потенціал для розвитку екологічної економіки та зменшення впливу на довкілля.

Для досягнення сталого розвитку в умовах війни, необхідно забезпечити баланс між економічним розвитком та збереженням довкілля. Наприклад, розвиток відновлювальної енергетики може значно зменшити використання вугільного палива та викиди парникових газів. Також важливим є впровадження принципів зеленого будівництва та стимулювання розвитку екологічно чистих технологій.

Окрім цього, сталого розвитку можна досягти через збереження та відновлення екосистем. Наприклад, вирощування лісів та збереження боліт може допомогти зменшити викиди парникових газів та забезпечити біорізноманіття.

Важливо також забезпечити ефективну систему управління довкіллям та розробку та впровадження екологічної політики, що буде сприяти досягненню сталого розвитку.

Іншим важливим аспектом сталого розвитку України є збільшення екологічної свідомості населення. Це можна досягти шляхом проведення освітніх кампаній та просвітницької роботи, а також створення умов для підтримки екологічних ініціатив громадськості.

Одним із позитивних рушіїв для розвитку сталого розвитку є розвиток альтернативних джерел енергії, таких як вітроенергетика та сонячна енергія. Використання цих джерел енергії дозволяє знизити залежність від вугільної та газової енергетики, що не тільки сприятиме зменшенню викидів в атмосферу, але й забезпечить більш стійкий розвиток економіки.

Загалом, сталий розвиток України є складною, але надзвичайно важливою задачею, яка потребує багатофакторного підходу та співпраці всіх секторів суспільства. Від цього залежить не лише економічний розвиток, але і здоров'я та благополуччя майбутніх поколінь. Тому, необхідно продовжувати працювати над реалізацією концепції сталого розвитку та забезпеченням збалансованого розвитку економіки, соціальної справедливості та екологічної стійкості.

**БОРИС Д.І., ГУМНИЦЬКИЙ М.С., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)**

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ СКОЛІВЩИНИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна;*

Сколівщина - це район у Львівській області, розташований на заході України. Територія Сокальщини має значний природоохоронний потенціал і містить багато об'єктів природно-заповідного фонду. Одним із парків є Сколівські Бескиди.

Парк "Сколівські Бескиди" розташований у басейнах річок Стрий та Опір. Його територія знаходиться у межах районів Верхньодністровських та Сколівських Бескидів. Характер ґрунтового та рослинного покриву обумовлений вапнистим пісковиком флішем. На північному заході хребет Сколівських Бескидів межує з хребтом, найвищою вершиною якого є гора Парашка (1268 м). Внутрішня частина цих Бескидів межує зі Стрийсько-Сянською Верховиною. Загальна площа парку — 35261 га.

Стан природоохоронних об'єктів на Сколівщині є неодноразовою проблемою. Однією з основних проблем є незаконне вилучення лісів та незаконна забудова на території заповідників та національних парків.

Щоб покращити стан природоохоронних об'єктів на Сколівщині, можна використовувати різні методи. Один з найважливіших методів - це збільшення свідомості громадян про необхідність охорони природних ресурсів. Для цього необхідно проводити інформаційно-освітню роботу з місцевими жителями, організувати екологічні заходи та акції.

Крім того, важливим методом є забезпечення ефективного контролю за виконанням законодавства про охорону природи

Також, щоб покращити стан природоохоронного фонду Сколівщини, можна використовувати такі методи:

- Розробка та впровадження програм з рекультивації земель, що були забруднені або пошкоджені внаслідок промислової діяльності чи вирубки лісів.
- Заборона вилучення лісу без необхідних дозволів, а також націлення на збереження та відновлення лісових масивів.
- Встановлення механізмів контролю за забрудненням повітря та води, зокрема підтримка відповідних контролюючих органів.
- Впровадження екологічних технологій у промисловості та сільському господарстві, які дозволять зменшити вплив людської діяльності на природне середовище.

Усі ці методи мають на меті зберегти і покращити стан природних ресурсів на Сколівщині, щоб забезпечити їх належний захист та збереження для майбутніх поколінь. Також можна звернути увагу на такі аспекти:

- Проведення моніторингу стану довкілля з метою вчасного виявлення забруднень та інших негативних впливів на природне середовище. Це допоможе швидко реагувати на можливі проблеми та вживати заходів для їх запобігання.
- Популяризація ідей зеленого будівництва та використання енергоефективних технологій, які допоможуть зменшити викиди шкідливих речовин та енерговитрати.

Загалом, покращення стану природно-заповідного фонду Сколівщини вимагає комплексних заходів та взаємодії різних сторін. При цьому необхідно враховувати потреби та інтереси громади, зберігаючи баланс між природоохоронними та економічними аспектами.

МЕРЛЕНКО І.М., АВГУСТИНОВИЧ М.Б., ЗІНЧУК М.І., ШВОРАК А.М. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

## ПІДТРИМАННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

*Луцький національний технічний університет*

43010 вул. Львівська, 75, м.Луцьк, Україна; [im\\_merlenko@ukr.net](mailto:im_merlenko@ukr.net)

### **Abstract.**

A detailed analysis and assessment of the main trends in the development of the livestock farming industry of the Volyn region in particular has been conducted.

The share of Volyn region in the total gross agricultural output of Ukraine is almost 3 percent.

To stabilize the content of humus in the soil, it is necessary to use fermented fertilizers, green fertilizers, plant residues, biological preparations.

Земельні та ґрунтові ресурси є одним із найважливіших природних багатств нашої країни, основним засобом виробництва у сільському господарстві, від яких залежить врожайність сільськогосподарських культур. Питома вага Волинської області у загальному обсязі валової продукції сільського господарства України становить майже 3 відсотки. З урахуванням війни з РФ та тимчасовою окупацією досить великої території України, замінуванням сільськогосподарських угідь, ця цифра буде значно більшою.

Ґрунти, як і інші природні ресурси мають свою цінність завдяки певним корисним властивостям, які важливі для їх використання. Для оцінки якості ґрунтів використовують велику кількість критеріїв, проте основними показниками родючості ґрунту безумовно є вміст гумусу.

Відомо, що гумус, перегній (лат. *humus* — «земля», «ґрунт») — органічна частина [ґрунту](#), яка утворюється в результаті розкладу рослинних і тваринних решток і продуктів життєдіяльності [організмів](#) — [гуміфікації](#). Тобто, для новоутворення гумусу потрібні органічні добрива та рослинні рештки.

За оцінками експертів, за 120 років інтенсивного використання ґрунтів України втрати гумусу досягли порівняно з цілиними аналогами в зонах Лісостепу 22%, Степу — 19,5, на Поліссі — 19%. За даними ДУ «Інститут охорони ґрунтів» України, 3,6 млн га ріллі (4,3%) характеризується низьким вмістом гумусу. Аналогічна ситуація і на Волині.

Виробництво органічних добрив безпосередньо залежить від поголів'я худоби та птиці. Для підрахунків виробництва гною слід знати кожний вид поголів'я, тривалість стійлового періоду, середній вихід гною та втрати при зберіганні.

Встановлено, що умовне поголів'я худоби у Волинській області в 2020 р. зменшилось в 3 рази в порівнянні з 1991 роком. Причиною цього є зміна економічного курсу держави, економічні кризи, дисбаланс цін на вирощування та реалізацію продукції тваринництва, недостатня підтримка держави, військовий конфлікт на сході, недолуга земельна реформа, зменшення кількості сільського населення.

Розрахункова кількість накопичення гною від всіх видів тварин та птиці по Волинській області в 1991 році становила 7700,9 тис. т, а в 2020 році – всього 2206,8. В перерахунку на 1 га посівної площі відповідно – 11,4 та 3,3 т.

Відомо, що бездефіцитного балансу гумусу на 1 га площі сівозміни залежно від типу та механічного складу необхідно вносити не менше 9—15 т/га органічних добрив. У сівозмінах без багаторічних бобових трав, з більшим насиченням просапними культурами, особливо на піщаних ґрунтах, а також враховуючи ерозію ґрунту норми потрібно збільшувати на 20–30 %.

Основними шляхами компенсації гумусу в ґрунті є використання усіх видів ферментованих органічних добрив, сидератів, нетоварної частини врожаю, додавання у сівозміну бобових трав і бобово-злакових травосумішей, використання сапропелевих добрив, ширше залучення торфу для виробництва компостів, застосування гуматів та біопрепаратів.

ЛЕВІШКО А.С., ПИЛИПЧУК Т.В., ТКАЧ Є.Д. (УКРАЇНА, КИЇВ)  
**ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ПРОТРУЙНИКІВ НА ВИЖИВАННЯ КЛІТИН РИЗОБІЙ**  
*Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ*  
03143, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна; [alodua2@gmail.com](mailto:alodua2@gmail.com)

**Abstract.** Compatibility between chemical and biological products for seeds treatment is an important element for an effective and ecofriendly technology for intensive growing of leguminous. It has been shown the application of soybean seeds inoculant simultaneously with some pesticides cause to decrease the number of bacterial cells on the seeds by 25% already 2 hours after treatment.

Правильний підбір хімічних пестицидів під час сумісного використання з інокулянтами на основі ризобій є важливим кроком отримання гарного врожаю. Значна частина посівного матеріалу, що продається насінневими компаніями, є обробленою запатентованими інгредієнтами, які включають пестициди, полімерні клеї, комплекси мікроелементів, кольорові пігменти або барвники. Це забезпечує кращий захист насіння від механічного травмування під час висіву і ушкодження хворобами та шкідниками, але не завжди дає можливість для виживання ризобій та, як наслідок, для створення робочого симбіотичного апарату, який є основою хорошого врожаю бобових рослин.

Зазвичай, ризобії сумісні з цілим рядом процесів, які засновані на традиційній хімічній обробці посівного матеріалу. Разом із тим рекомендують, по можливості, тестувати кожен інгредієнт для обробки насіння на сумісність із біологічними об'єктами та їх здатністю виживати на обробленому насінні й створювати ефективний симбіоз.

Проведені ними дослідження показали, що навіть такі прості фактори, як якість води можуть впливати на виживання ризобій на насінні. Дуже жорстка або хлорована вода здатна зменшити кількість життєздатних ризобій в баковій суміші на 15 %. Обробка насіння фунгіцидами та інсектицидами може знижувати кількість мікроорганізмів завдяки прямому контакту клітин із активним інгредієнтом пестициду і/або допоміжними сполуками та розчинниками. Так, було показано що, інокуляція насіння сої одночасно з таким комплексами пестицидів, як беноміл + тірам, беноміл + каптан, беноміл + толілфлуанід, карбендазим + каптан, діфеназол + тірам, карбендазим + тірам, тіабендазол + тірам і тіабендазол + толілфлуанід може викликати зниження кількості бактеріальних клітин на насінні на 25% уже через 2 години після обробки. Вивчення комбінацій тіабендазол + толілфлуанід, тіабендазол + тірам і тіабендазол + каптан показало, що через 24 години кількість живих клітин на насінні знижується на 60%, у порівнянні з контролем без хімічних речовин.

Сумісність між діючими речовинами хімічних і біологічних препаратів для протруєння насіння є ключовим питанням у створенні ефективної та екологічно збалансованої схеми інтенсивного вирощування бобових рослин. Завчасне тестування хімічних речовин із біологічними об'єктами дасть можливість раціонально застосовувати хімічні речовини, пом'якшуючи їх дію обробкою інокулянтом й в той же час, мати гарний врожай.

**МІЩЕНКО В. Ю., МАКСИМЕНКО Н. В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)**  
**ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ У СФЕРІ КЛІМАТИЧНОЇ**  
**РЕКРЕАЦІЇ**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
 61022, майдан Свободи, 6, Харків, Україна

**Abstract.** Based on the wide use of the territory of the Poltava region for resort purposes, the current state and types of tourist and resort activities were analyzed, and the potential of the region in the field of climatic recreation was assessed. Weather pathogenicity indicators and their influence on the development of climatic recreation were calculated.

На сьогоднішній день Полтавська область завдяки вдалому географічному розташуванню в центрі країни, транспортному сполученню з іншими областями, а також завдяки кліматичним особливостям відома своєю потужністю у сфері санаторно-курортного відпочинку. Окрім відомих санаторно-курортних комплексів міста Миргород («Хорол», «Миргород», «Полтава», «Березовий Гай», санаторій ім. «М. Гоголя») популярними є також санаторій «Псел» у с. Велика Багачка, медичний центр «Нові Санжари», курортний готель «Verholy Relax Park» у с. Соснівка. Кліматичний курорт розвивається у с. Гадяч на березі р. Псел, а також у с. Ліщинівка на березі р. Ворскла.

Основним компонентом оздоровлення на курортах міста Миргород вважається мінеральна вода та лікувальні грязі, однак крім цього заклади оснащені необхідною сучасною технікою. Курорти Миргороду є найвідомішими і надають свої послуги у сферах лікування та реабілітації, в той час, коли інші мають пріоритет на відпочинок і рекреацію.

Задля визначення перспектив Полтавської області у сфері кліматичної рекреації були розраховані показники патогенності погоди (індекси патогенності температури, вологи, швидкості вітру, зміни тиску та зміни температури повітря) на основі архіву метеоданих м. Полтава за 2020 рік (Рис.1.).

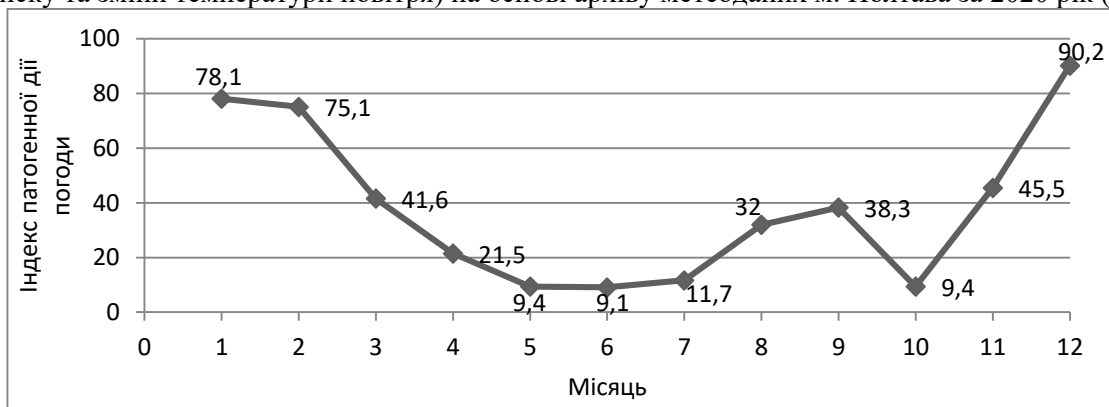


Рис. 1. Коливання індексу патогенної дії погоди у м. Полтава (на прикладі 2020 р.)

Період пізньої осені та зими характеризується високими показниками патогенної дії погоди. В цей час загальний стан самопочуття погіршується, може виникати сезонна депресія чи загострюватися хронічні захворювання. Необхідні заходи з полегшення симптомів та процедури з підвищення адаптивної здатності організму людини.

Кліматична рекреація здатна покращувати самопочуття людей, виконувати як лікувальну, так і профілактичну функції. Полтавська область являється особливо сприятливою для кліматичної рекреації в літні та весняні місяці завдяки комфортним показникам температурного режиму, відносної вологості, наявності лісових ресурсів тощо.

САВЧУК Т.В. (УКРАЇНА, ПУТИЛА)

**ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ**

*Національний природний парк «Черемоський», 59101, вул.Ю.Федьковича, 35, сел.Путила, Чернівецька область, Україна; [pprcheremoskiy@ukr.net](mailto:pprcheremoskiy@ukr.net)*

**Abstract.** The current ecological situation in the country forces people to care more about their health and the environmental conditions of their own lives. That's why construction from environmentally friendly materials is becoming more and more relevant. The non-standard creative approach of the project consists in popularizing construction from natural materials and household waste through the implementation of these technologies in one's own homesteads.

Під екологічним житлом розуміють екологічно збалансований життєвий простір із земельною ділянкою, що призначена для комфортного проживання в ньому людей, об'єднаних спільними принципами і поняттями гармонійного існування людини і оточуючого природного середовища. Екожитло включає в себе цілий ряд таких специфічних понять як органічна архітектура, енергоефективність, архітектурно-будівельна біоніка та багато іншого. Таке житло повинно вписуватися в навколишнє середовище, не протирічити йому, а зберігати, відновлювати і навіть покращувати його. Це житло, яке б при невеликій собівартості вимагало би мінімум затрат на своє обслуговування.

Будинок ХХІ століття повинен відповідати таким вимогам:

1. Екологічність;
2. Енергоощадність;
3. Комфортність проживання;
4. Порівняно невелика вартість.

Зазвичай ці вимоги простіше задовільнити для невеликих родинних будинків.

Вимога екологічності пов'язана з діяльністю, коли внаслідок проживання у будинку немає шкоди довкіллю і сам будинок не шкодить здоров'ю мешканців.

Енергоощадність досягається використанням ефективних ізоляційних матеріалів та технологій. Зазвичай максимальний ефект досягається від використання енергій Сонця і вітру.

Комфортність проживання залежить від багатьох чинників, головним з яких є вплив ділянки та архітектури будинку на його мешканців.

Ізоляційні матеріали на основі дерева, глини, соломи є значно дешевшими від традиційних синтетичних матеріалів, не кажучи вже про відсутність забруднення довкілля канцерогенами та пожежну безпеку. Можна стверджувати, що застосування природних матеріалів є необхідною умовою для реалізації всіх вище перерахованих вимог. Цікавими, також, у екологічному відношенні є саманні будинки, будинки з дров чи скляних пляшок.

Отже, будинок, елементами конструкцій якого є природні матеріали, має забезпечити комфортне існування внаслідок використання відновлюваних енергій, вдалих архітектурних і конструктивних вирішень та уникнення дії гепатогенного випромінювання. Одним з важливих рішень є будинок з так званими сонячними дахами та акумулюючими фундаментами. Такі будинки у різних модифікаціях споруджуються у США, Великобританії та інших країнах. Недарма Європа поставила завдання довести до 2050 року частку відновлюваних енергій до 50%.

Такі будинки повинні органічно вписуватися в регіональні екологічні сітки. Екожитло здатне істотно скоротити матеріально-ресурсні потреби і всі види відходів, таким чином знизити руйнуючий вплив цивілізації на біосферу. Однак позитивний вплив екожитла не обмежується тільки зниженням ресурсоспоживання і забруднень, а воно різними шляхами сприятиме якійсь зміні екологічних, економічних соціальних і культурних цінностей людини. Крім того, екожитло створить масовий попит на високоекологічну продукцію. Після того, як екожитло доведе свої переваги і доступність, воно ставатиме привабливою метою для все більшої кількості людей.

ЖУГА О.О.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## **НОВЕ ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ КАНАЛІЗАЦІЙНО ОЧИСНИХ СПОРУД БАРБОТАЖНОГО ТИПУ**

*Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" 61002,  
вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Посилення екологічних вимог та зростання цін на енергоресурси наводять до необхідності очищення стічних вод відповідно до норм скидання та розробки більш енергоефективних процесів. Одним з основних напрямів для зниження екологічної шкоди та економічних витрат є стадія біологічної очистки. Можливе зниження енерговитрат Близько 30-70 відсотків енергоспоживання очисних споруд сьогодні припадає на аераційні системи. Збільшивши ефективність стадії біологічного очищення, Ви можете значно скоротити витрати на енергію та експлуатацію.

Принцип роботи системи аерації складається наступному: повітря від повітродувного обладнання через магістральний повітропровід через опуск та повітророзподільний колектор рівномірно розподіляється за допомогою аераційних модулів, із встановленими на них аераторами, в обсязі аеротенка у вигляді бульбашок діаметром від 0,8 до 3,0 мм, забезпечуючи ефективне барботування перемішування водно-мулової суміші та насичення її киснем. Застосування аераторів з перфорованою мембраною дозволяє експлуатувати систему як у безперервному, так і періодичному режимі аерації, оскільки при відключенні подачі повітря в систему отвору в мембрані закриваються, запобігаючи цим надходження води в систему. Аераційні системи експлуатують спеціалізовані підприємства з очищення господарсько-побутових та промислових стічних вод, відповідно до "Правил технічної експлуатації систем та споруд комунального водопостачання та

Мембранні дифузори – інноваційна технологія дрібнопухирчастої аерації. Якщо потрібна висока щільність установки дифузоров та малі швидкості подачі повітря, вони можуть бути встановлені на будь-якій донній поверхні. неперевершену ефективність аерації. Енергоефективність Унікальна геометрія дифузора з покращеною перфорованою мембраною забезпечує висока щільність установки та низька подача повітря, що призводить до високої швидкості перенесення кисню за мінімальних витрат енергії. Мембрани розроблені з метою зменшення втрат тиску, що додатково скорочує споживання енергії. Висока надійність Тести за умов прискороного старіння довели переваги товстих, гнучких мембран з поліуретану. Водонепроникна конструкція системи торцевих з'єднань та ущільнень зменшує знос при постійній експлуатації.

Керамічні дифузори застосовуються для аерації агресивних, високо корозійних стічних вод, забезпечуючи ефективне та економічне перенесення кисню. Низькі загальні витрати Керамічні диски пресуються особливим способом досягнення високої ефективності переносу кисню при низьких тисках повітря. Різна щільність поверхні диска забезпечує рівномірний розподіл повітря. Це зменшує втрати тиску в системі, споживання енергії, експлуатаційні витрати та, таким чином, загальні витрати. Енергоефективність Різьбове стопорне кільце забезпечує надійну герметизацію керамічних дисків. При підвищенні тиску повітря збільшується і тиск на кільцеве ущільнення, що забезпечує належну герметизацію. Оскільки немає витоків повітря, відсутні й втрати енергії.

Рівномірний розподіл повітря в аеротенці очисних споруд забезпечують повітроводи, сполучні фітинги, елементи кріплення та повітряні трубопроводи.

При будівництві нових очисних споруд слід враховувати характер стічних вод, продуктивність очисних споруд, розміри аеротенку.

При реконструкції аеротенків обов'язково необхідно оцінити в якому стані знаходиться вся система аерації, включаючи повітропроводи, а також її ефективність. Найчастіше потрібно як заміна аераторів, а й заміна аераційної системи аеротенка повністю. Постачання дискових та трубчастих аераторів для очисних споруд і також необхідний підбір, розрахунок, аераційної системи аеротенка.

Основними перевагами біологічної очистки барботажного типу, що виявляються при використанні її в різних сферах промисловості - м'ясної, молочної, рибної, кондитерської, спиртової, целюлозно-паперової, нафтопереробної і т.д.,:

Видалення широкого спектру забруднюючих речовин – азотних та фосфорних груп, нафтопродуктів, фенолів, сполук у зв'язаній, розчиненій, колоїдній формах

Екологічна безпека. Складні речовини використовуються живою екосистемою як живлення, у своїй вони переробляються до простих нешкідливих продуктів, як-от вода, діоксид вуглецю тощо.

Низька собівартість очищення. Порівняно з фізико-хімічним очищенням застосування реагентів зводиться до мінімуму.



ТАРНАВСЬКА Ю.Ф., БЛАЖКО А.А., САКАЛОВА Г.В., (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)  
**НЕТРАДИЦІЙНІ МЕТОДИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГЛИНИСТИХ  
 СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

Сьогодні відпрацьовані високодисперсні мінерали широко використовуються в багатьох галузях народного господарства, в тому числі і для виробництва різноманітних товарів широкого вжитку. Але обмеженість наукових досліджень зумовлює низький рівень використання відпрацьованих глинистих сорбентів у процесах виробництва шкіри.

Хімічний склад і особливості кристалічної структури високодисперсних мінералів за відношенням алюмо- та кремнекисневих шарів зумовлюють комплекс їх сорбційних, обмінних, коагуляційних властивостей та здатність до диспергування. **Актуальність досліджень** для шкіряного виробництва зумовлена також необхідністю утилізації сорбентів, використаних для очищення стічних вод, зокрема для хромовмісних стічних вод дубильного і оздоблювального цехів.

**Метою дослідження було** визначення можливостей застосування глинистих сорбентів, попередньо використаних для очищення стічних вод від іонів важких металів у технологічних процесах виробництва шкіри та хутра. Встановлено можливість та режими застосування дисперсій відпрацьованого бентоніту для обробки шкіряного напівфабрикату для підвищення ресурсозбереження та екологічності шкіряного виробництва.

В шкіряному виробництві найбільш концентрованими вважають стічні води після дублення, вони становлять 1% від загальних витрат воли. Вони мають кислу реакцію, рН від 3 до 6,5. Такі стічні води містять максимально, г/дм<sup>3</sup>: щільного осаду 170, хлоридів 15, сульфатів 22, оксиду хрому 5. Попередні дослідження дозволяють стверджувати [1], що використання сорбційних методів найбільш ефективно при початковому вмісті іонів хрому 1-1,5 г/дм<sup>3</sup>. Тобто, рекомендовано попереднє очищення стічних вод, що включає стадію відстоювання, фільтрування і реагентного осадження вапном з подальшим видаленням утвореного осаду [2]. Утворений фільтрат містить близько 1 г/дм<sup>3</sup> іонів хрому і 5 г/дм<sup>3</sup> хлорид – іонів. Результати визначення вмісту іонів хрому у відпрацьованому сухому сорбенті проводили за відомою методикою [3]. Практичний вміст іонів металу в зразку глини становить 95-97% від розрахованого значенням Cr<sup>3+</sup>.

Визначено можливість використання дисперсій відпрацьованого бентоніту з вмістом іонів хрому для дублення, додублювання і наповнення шкіряного напівфабрикату при частковій заміні сполук хрому. Застосування дисперсій на основі відпрацьованого бентоніту із залишковим вмістом іонів хрому, диспергованих карбонатом натрію сприятиме ефективному формуванню структури та показників якості шкір хромового дублення. Визначено оптимальний склад дисперсій, що мають задані реологічні властивості і достатню стійкість: вміст іонів хрому у відпрацьованому бентоніті 5÷6%. в перерахунку на Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, витрати карбонату натрію 5,5-7%, рН в межах 3–4.

Виявлено високий рівень адсорбції барвників аніонного чорного, аніонного темно-зеленого та аніонного синього, які широко використовуються в промисловості. Показано роль структури барвника, його функціональних груп та рівня критичної концентрації міцелоутворення на рівень адсорбції барвника на поверхні монтморилоніту.

Утилізація відпрацьованого бентоніту шляхом застосування його у складі поліфункціональних матеріалів для обробки шкіряного напівфабрикату сприяє значному підвищенню ресурсозбереження та екологічності шкіряного виробництва.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Myroslav Malovanyu, Olga Palamarchuk, Iryna Trach, Halyna Petruk, Halyna Sakalova, Khrystyna Soloviy, Tamara Vasylynych, Ivan Tymchuk, Nataliya Vronska, Adsorption Extraction of Chromium Ions (III) with the Help of Bentonite Clays. Journal of Ecological Engineering, 21, 7, (2020) 178–185.
2. M.O. Maruhlenko, V.A. Palamar, O.R. Mokrousova, Structuration of derma collagen by modified dispersions of montmorillonite, Programme and adstracts of Baltic Polymer Symposium (2015) 63-64.
3. O. Mokrousova, A. Danylkovich, V. Palamar, Resources-saving Chromium Tanning of Leather with the Use of Modified Montmorillonite, Revista de chemie , 66, 3 (2015) 353-357.

## ВІДПОВІДАЛЬНЕ СПОЖИВАННЯ – ШЛЯХ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Національний університет «Львівська політехніка»  
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна.

**Abstract.** The need to draw society's attention to the necessity and importance of protecting the natural environment and preserving human health is well founded. In scientific terms, the article offers an interpretation of the concept of "responsible consumption" as a rational management of natural resources, the consumption of goods and services that are environmentally friendly, the production of which minimizes the anthropogenic impact on the surrounding natural environment, and methods of waste prevention. The conceptual principles of sustainable consumption can be conventionally divided into three blocks: Food, Household Resources, Shopping, and Waste Management.

Проблеми навколишнього середовища та збереження його для наступних поколінь є предметом відповідальності населення кожної країни. В той же час більшість українців не сприймають це як проблему, що потребує першочергового рішення. Враховуючи те, що така проблема існує та з кожним роком загострюється, дуже важливо звертати увагу на погіршення якості довкілля та пов'язане з цим погіршення здоров'я людей шляхом поширення ідей відповідальності споживання серед населення. При виборі товарів і послуг люди опосередковано впливають на виробника та потенційно можуть бути стимулом для покращення якості навколишнього середовища. Відповідальне споживання передбачає здатність задовольняти бажання і потреби людей за умови зменшення забруднення навколишнього середовища та економії грошей і ресурсів.

У табл. 1 наведено обсяги можливих втрат води за умови нераціонального її використання у побуті. Натомість заходи, розроблені у рамках концепції відповідального споживання, дозволяють економити водні ресурси і відповідно зменшити витрати на оплату комунальних послуг.

Таблиця 1

## Вартість можливих втрати води у побуті

Джерела втрат водних ресурсів у побуті	Втрати води, л	Вартість втрат,
Неналежний стан сантехніки (мінімальне протікання)	9125	123,6
Нехтування вимиканням води під час чищення зубів, гоління**	5760	79,0
Використання унітазу з одним режимом змивання	5460	75,0
Порівняння витрат води при прийнятті душу та ванни:**		
- душ	12960	900
- ванна	77760	
Порівняння витрат води миття посуду у посудомийній машині та руками***		
- посудомийна машина	3640	450
- миття посуду руками	36400	
Порівняння витрат води при встановленні насадки-аератора на крани		
- без насадки	87336	480
- з насадкою	52401	
<b>Загальні можливі втрати води за рік</b>		<b>2107,6 грн</b>

Примітка \* розраховано за тарифом 13,74 грн/м<sup>3</sup>;

\*\* розраховано на родину з трьох осіб;

\*\*\* витрати енергії на роботу посудомийної машини умовно компенсуються за рахунок нагріву води при митті, а економію часу не враховано.

Як видно з даних таблиці, вживання запропонованих заходів, щодо економії водних ресурсів у побуті дозволяють зменшити її втрати на 153,4 м<sup>3</sup> на рік, що у грошовому вираженні складає близько 2108 грн. При цьому, більшість із зазначених заходів не вимагають значних фінансових затрат. Вони переважно направлені на незначні зміни поведінки населення.

МАРОЧКІНА Т.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ ОБРОБКИ ДАНИХ ЛОКАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
03127, м. Київ, вул. Героїв Оборони 15*

**Abstract.** The first information-analytical data processing web-system of the environment local monitoring, which supports the principles of crowdsourcing and data openness, allows users to store, summarize, manipulate hierarchical data of any type and content and discuss their editing, is described.

Існування суспільства пов'язано із використанням навколишнього середовища як місця проживання та засобів для забезпечення життя. Але таке використання часто призводить до негативних наслідків, тому для їх усунення і поліпшення екологічної ситуації необхідна організація моніторингу стану довкілля. В Україні моніторинг довкілля здійснюється різноманітними відомствами, за різними програмами моніторингу, дані якого вносяться у різні програмно-інформаційні системи. Головною проблемою створення дійсно ефективної системи моніторингу є вибір та розроблення оптимальної структури програмного забезпечення системи зберігання даних моніторингу.

На підставі здійсненого аналізу провідних систем моніторингу стану довкілля було виявлено проблеми зі структурою програмного забезпечення цих систем та доступом до даних моніторингу довкілля. Згідно з цим, було запропоновано розробляти такі системи з використанням принципу загальнодоступності даних та принципів Wiki, де користувачі матимуть право не лише для читання даних, а й для їх наповнення [1]. Також дана система дозволяє не лише використовувати, але й додавати контент, пропонувати виправлення для існуючих даних та обговорювати їх з іншими учасниками системи. Розроблений алгоритми та сценарії роботи інформаційно-аналітичної веб-системи обробки даних локального моніторингу, які відображають процеси маніпулювання ієрархічними даними моніторингу та реляційну базу даних, яка складається з ієрархічних даних моніторингу і даних користувачів системи. Ієрархічні дані моніторингу зберігаються в реляційній базі даних з використанням алгоритму Nested Sets. В подальшому розробка може використовуватись як веб-система збирання та систематизації даних локального моніторингу стану довкілля [2].

Оскільки, розроблена інформаційно-аналітична веб-система має перспективи подальшого розвитку, то в майбутньому її можна буде удосконалювати, перш за все, забезпечення можливості масштабування (на рівні підприємства, міста, району тощо.). Є також можливість додавати інструменти для систематизації, аналізу та прогнозування можливих змін стану довкілля за певними параметрами та вдосконалення існуючих алгоритмів роботи системи.

Отже, в результаті проведення дослідження було обрано модель інформаційно-аналітичної веб-системи обробки даних локального моніторингу стану довкілля за принципами краудсорсингу та відкритості даних, яка дозволить зберігати, узагальнювати та керувати ієрархічними даними довільного типу й змісту та обговорювати можливості їх редагування. В подальшому дана підсистема буде розвинута до масштабованої інформаційно-аналітичної системи обробки даних моніторингу довкілля регіонального рівня.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін В.Б. Новий метод розробки інформаційних моделей систем екологічного контролю / В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт // Міжнародний науково-технічний журнал "Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія". — 2008. — № 1(11). — С. 37-43.
2. Розробка системи керування бібліотекою компетенцій / А. М. Лучко, М. П.Боцула // Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Молодь в технічних науках: дослідження, проблеми, перспективи». - Вінниця: ВНТУ, 12-17 червня 2017 року. - Режим доступу: <http://conf.inmad.vntu.edu.ua/fm/mdex.php?page=materials&lme=29&mat=415>.
- 3.. Боцула М. П. Інформаційно-аналітична веб-система локального моніторингу стану довкілля / М. П. Боцула, М. С. Гречанюк, С. О. Жуков, А. М. Лучко // Збірник доповідей XLVII науково-технічної конференції професорсько- викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниця та області. - ВНТУ, Вінниця. - 22-24 березня 2018 р. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2018/paper/view/4354/4290>.

## МІНІМАЛЬНА СИСТЕМА БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ҐРУНТУ

*Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ  
03143, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна; gutenyuk.ir@gmail.com*

**Abstract.** Soil microbiota is considered the most sensitive indicator of soil quality due to its rapid response to changes in environmental conditions. In our work, to assess soil quality through biological indicators, it was a good decision to use «direct» and «indirect» indicators for a comprehensive assessment of MDS. The usage of these indicators will help to maintain the balance and form sustainable, ecological, and high-quality crops, despite the current climate warming

Зміни клімату та його наслідки є однією з найгостріших проблем сьогодення. Відомо, що на будь-які зміни в умовах існування будь-який живий організм буде відповідати всіма можливими способами – адаптуватися або ж акліматизуватися, якщо ми говоримо саме про клімат, або ж інші погодні умови навколишнього природного середовища. Вчені доводять, що пристосування організмів до нових умов відбувається внаслідок змін норми реакції організмів, характеру та інтенсивності обміну речовин тощо. Дослідження будь-яких змін норми реакції та інтенсивності обміну речовин організмів може бути потенційним біологічним індикатором навколишнього природного середовища та умов існування. Нині дослідники використовують велику кількість різноманітних методів, методик з використанням якнайбільшої кількості показників для визначення функціональних характеристик ґрунту та їх біологічних об'єктів тощо. Ґрунтова мікробіота вважається найбільш чутливим індикатором якості ґрунту завдяки швидкому реагуванню на зміни умов навколишнього природного середовища. У науковій літературі США пропонуються такі біологічні індикатори якості ґрунтів: чисельність дощових черв'яків; ферментативна активність ґрунту; вміст «грубої» фракції органічної речовини; інтенсивність дихання ґрунту; вміст загального органічного вуглецю. Дослідники можуть самі обирати певні параметри відповідно до типу ґрунту – мінімальну систему показників (МСП), розташування ділянки та кліматичних умов, які будуть для обраних досліджень. Слушним буде зазначити, що важливим критерієм якості ґрунтів є їх здатність адаптуватися до змін клімату, що відбуваються.

Отже, відбір мінімального набору даних, отриманих з більшого набору показників якості ґрунту, є необхідним кроком в оцінці якості ґрунту через фінансові та часові обмеження, а також для уникнення колінеарності. Методологічна прозорість є обов'язковою умовою для широкого застосування відбору мінімального набору даних.

В нашій роботі для оцінки якості ґрунту через біологічні показники вдалими рішенням було використовувати «прямі» та «непрямі» індикатори для комплексної оцінки МСП. Відзначимо, що зміни еколого-трофічних та таксономічних мікроорганізмів ґрунту дозволяють якнайкраще оцінити зміни, що відбулись в ґрунтовій екосистемі. Для того, щоб оцінити спрямування мікробіологічних процесів у ґрунті проводили розрахунок коефіцієнтів оліготрофності, педотрофності та мінералізації-іммобілізації. Комплекс досліджень ферментативної активності ґрунту, з одного боку, дає змогу встановити вплив додаткового надходження біологічно доступних форм мінеральних речовин на активність гідролаз й оксидоредуктаз, а з іншого – виявити найбільш інформативні критерії оцінки стану ґрунтових процесів за умов впливу різноманітних чинників, в тому числі і гідротермічних. Ферментативна активність ґрунтових мікроорганізмів значно залежить від кліматичних особливостей ґрунту. Зокрема, рівень вологи визначає ступінь розчинності поживних речовин і їхню біологічну доступність та концентраційний градієнт у системі «ґрунт – мікроорганізм», температура ґрунту визначає швидкість ферментативних процесів та умови життєдіяльності біоти тощо.

Таким чином, було розроблено та екологічно обґрунтовано мінімальну систему біологічних показників для оцінки еколого-функціонального стану ґрунту за умов змін клімату. Вона допоможе в розумінні властивостей стійкості мікробних угруповань, що визначається здатністю їх протистояти та відновлюватися після порушень та в ході характеристики функціонування екосистеми в цілому.

ЩЕРБА В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## **ЕКОЛОГІЧНА ІНФРАСТРУКТУРА: ВИЗНАЧЕННЯ, ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ**

*Львівський національний університет імені Івана Франка 7900, вул. Університетська, 1, Львів, Україна, [cgsc.dep.geography@lnu.edu.ua](mailto:cgsc.dep.geography@lnu.edu.ua)*

**Abstract.** In recent decades, scientists have drawn attention to the fact that cities are extremely vulnerable to climate change, as they amplify the climate effect through heating, heat islands and carbon dioxide concentrations

Вивченням екологічної інфраструктури, впливом міського середовища на довкілля, урбоекологічним плануванням та проектуванням займається низка наукових шкіл, серед яких: Львівська (проф. Назарук М. М, доц. Блажко Н. Б, доц. Сенчина Б. В, проф. Кучерявий В.П), Харківська (проф. Максименко Н. В., доц. Кочанов Е. О., асп. Бурченко С.В., доц Клещ. А. А.)

Тернопільська (проф. Царик. Л. П., Кузик І. Р), Дніпровська (Трус І. М., Василенко І. А., Чонгова О. А.) та інші.

Згідно наукової праці «Міська екологічна інфраструктура – матеріальна основа гармонійного соціально-екологічного середовища» проф. Назарука М. М. «*Екологічна інфраструктура*» - це комплекс сфер діяльності та інженерних споруд, які забезпечують екологічні умови розвитку суспільного виробництва, охорону навколишнього природного середовища від негативного впливу. Доц. Блажко Н. Б. наводить наступне визначення, *екологічна інфраструктура* розглядається як сукупність видів діяльності та інженерних споруд міста, які забезпечують екологічні умови розвитку. До екологічної інфраструктури міста також належать органи контролю за станом довкілля та зелені насадження.

Екологічна інфраструктура виконує ряд важливих функцій, до їх числа належать: природоохоронна (створення сприятливого мікроклімау, очищення атмосферного повітря, збереження біорізноманіття, зберігання та затримка вуглецю), економічна (спосіб залучення інвестицій), оздоровча (підтримка фізичного та ментального здоров'я), декоративна та естетична.

Проаналізувавши низку наукових праць: Назарука М. М, Блажко Н. Б, Сенчини Б. В, Василенко І. А., Кучерявого В. П. ми пропонуємо таку класифікацію *екологічної інфраструктури* :

- за суб'єктом управління (державні органи, органи місцевого самоврядування, урядові організації, громадські організації, громадськість);
- за об'єктом спрямованості (водні ресурси, атмосферне повітря, біорізноманіття, геологічне середовище, земельні ресурси, тощо);
- за територіальними особливостями (екологічна інфраструктура міст, екологічна інфраструктура сільської місцевості, екологічна інфраструктура прибережних зон, екологічна інфраструктура садово-паркових зон, тощо);
- за наповненістю (переважають природні чи антропогенні компоненти).

Формування екологічної інфраструктури є тим інструментом за допомогою якого можна досягнути сталого розвитку у містах, адже міста створюються, як безпечне та комфортне середовище для життя людей. Зміна вектору діяльності державних та місцевих органів влади, інституцій, організацій, які відповідають за формування екологічної інфраструктури призводить до певної її трансформації, а безпосередня її трансформація до змін у довкіллі.

Посилення ролі екологічної інфраструктури є тією точкою зростання, яка допоможе Україні позбутися застарілої моделі екологічного управління створивши природоцентричну модель.

**СТАДНІК В.Ю., ТИХОМИРОВА Т.С., ВАСИЛЬЄВ М.І. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)**  
**ВПЛИВ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА РІСТ ТА РОЗВИТОК ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ**  
*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*  
 61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua

**Abstract.** Plants in an urban environment are influenced by many factors. To date, there is no single classification. Abiotic and biotic stressors in combination with technogenic stressors act as factors of the urban environment for tree vegetation. Stressors lead to suppression of the properties of green spaces. A promising direction of this research is the study of the influence of stress factors on specific functions of urban plants.

Урбанізоване середовище є складною, неоднорідною за просторовою структурою системою, що постійно змінюється, в якій існує комплексний стресовий вплив на живі організми.

У різних районах міста може постійно або тимчасово домінувати певний стресовий фактор, а також одні й ті ж техногенні стресори можуть переломлюватися в значному діапазоні під впливом природних біотичних та абіотичних факторів середовища, знижуючи або збільшуючи силу їх впливу внаслідок прояву антагонізму чи синергізму негативних впливів. У зв'язку з цим реакції рослин на реальні техногенні впливи відрізняються від лабораторних експериментів і не завжди збігаються з аналогічними навантаженнями, що впливають на них з тією ж інтенсивністю, але в природному середовищі.

Екстремальними факторами міського середовища для деревної рослинності виступають абіотичні та біотичні стресори у поєднанні з техногенними (рис. 1).

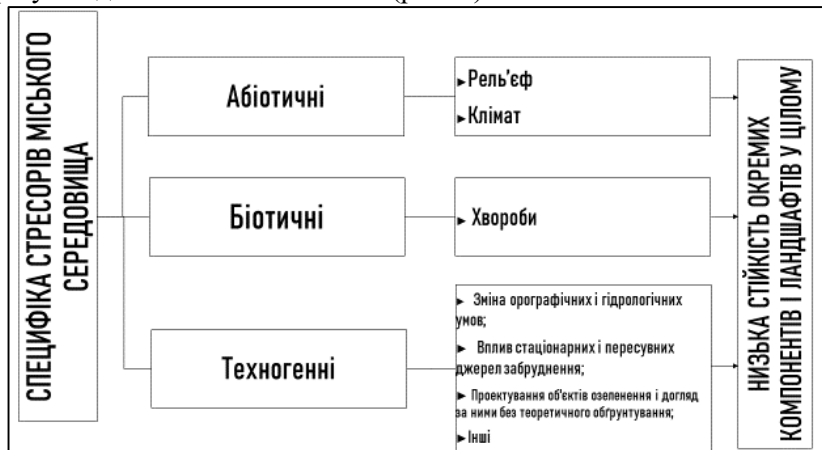


Рис. 1. Специфіка основних природно-техногенних стресорів урбанізованого середовища

За іншою класифікацією, чинники, що здатні викликати стрес у рослинних організмів, можна розділити на три основні групи:

а) фізичні – недостатня або надмірна вологість, освітленість, температура, радіоактивне випромінювання, механічні дії;

б) хімічні – солі, гази, добрива, промислові відходи, викиди автотранспорту та ін.;

в) біологічні – ураження збудниками хвороб та шкідниками, конкуренція з іншими рослинами.

За іншою класифікацією негативні фактори міського середовища умовно поділяються на дві основні групи. Одна група факторів впливає на кореневу систему рослин. До неї відноситься: збіднення ґрунтів поживними речовинами; ущільнення ґрунтів; підвищена кислотність або лужна реакція ґрунтів та ін. Інша група факторів впливає на надземну частину рослин: хімічне забруднення повітря; запиленість повітря; механічні пошкодження рослин; штучне освітлення; хвороби та шкідники рослин.

Стресори негативно впливають на рослинність у межах міста, тим самим сприяють пригніченню властивостей зелених насаджень.

SIVAK R. B. (UKRAINE, VINNYTSIA)

**COMPOSITE ELECTRICALLY CONDUCTIVE MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL WASTE***Vinnitsia National Technical University**21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnytsia, Ukraine; sivak10052@gmail.com*

**Анотація.** Загальновідомим є шкідливий вплив дії на живі організми штучно згенерованих електромагнітних випромінювань. Електропровідний композиційний металонасичений бетон можна використовувати для захисту від ЕМВ. Виготовлення електропровідного металонасиченого бетону з використанням металевого шламу дозволить знизити вартість виготовлення спеціальних виробів для захисту від ЕМВ.

An analysis of the levels of electromagnetic pollution shows that in industrial cities the harmful level of electromagnetic radiation from artificial radiation sources exceeds the natural level by hundreds of times [1-2]. More than half of the population of industrial cities is exposed to the harmful effects of electromagnetic radiation with levels exceeding the normalized values [3].

To protect the population from electromagnetic radiation in the leading European countries, special protective materials are used. At present, it is also important that building products not only ensure the bearing capacity of the building structure, but also minimize the heat loss of the structure. To solve such a complex problem, VNTU scientists have developed composite cellular concrete. Such material is able to provide premises with a low level of heat loss and at the same time reduce the impact of electromagnetic radiation on a person. It was possible to obtain such a material due to the use of finely dispersed metal filler in the composition of the molding sands [4]. Due to the use of metal powders (waste from metalworking industries) as part of the raw mixes of fine-grained concrete, a new type of concrete based on mineral binders, betel-m, was obtained [5].

In [6], the authors found that the mineral filler and metal powder take an active part in the formation of the structure of the metal-cement composition, which is expressed in a change in the kinetics of plastic strength values, which further affects the physical-mechanical and radioprotective properties of the material.

Researchers in [7] found that fine-grained metal-saturated concrete can be used for the manufacture of structures for the external finishing and protective coating of buildings. Composite cellular concrete has a low reflection coefficient and high absorption rates [8] of electromagnetic radiation. The heat-shielding characteristics of products made of cellular metal-filled concrete are ensured by the presence of a high-temperature-inertia component in the structure of the composite material.

**References**

1. Кучер, Б. І. Композиційні електропровідні матеріали для виготовлення будівельних виробів спеціального призначення. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
2. Лемешев, М. С. "Электропроводные металлонасыщенные бетоны полифункционального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2016.
3. Стаднійчук, М. Ю. Будівельні композиційні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання. ВНТУ, 2020.
4. Титов, В. В. "Композиционные электропроводные материалы для изготовления строительных изделий специального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2015.
5. Мороз, Л. В. "Электропроводный бетон для антикоррозионной защиты трубопроводов." Тюменский индустриальный университет, 2010.
6. Стаднійчук, М. Ю. Будівельні композиційні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання. ВНТУ, 2020.
7. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
8. Череха, Д. В., Електротехнічний бетон спеціального призначення. ВНТУ, 2020

СТЕЦКО Р.В., ЛЮТА О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВПЛИВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЕКОЛОГІЧНУ БЕЗПЕКУ

*Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, м. Львів, вул. Степана Бандери, 12*

**Abstract.** The article analyzes the environmental impact of railway transport and all its infrastructure components. The negative impact of outdated equipment used for a long period of time on human health and environmental quality along the railway network was analyzed. The necessity of modernization of railway transport, as one of the most widely used modes of transport, in order to reduce environmental pollution and improve the quality of transportation is substantiated.

Сталий розвиток залізничного транспорту варто реалізовувати з дотриманням екологічних вимог. За останнє 10-річчя проблема негативного впливу транспорту в цілому і залізничного зокрема на стан навколишнього середовища отримала глобальний масштаб. Зважаючи на те, що залізничний транспорт серед інших видів транспорту є найбільш безпечним, ним користується величезна кількість людей. Крім того щоденно залізниця використовується для перевезення тисяч тон різного роду вантажів. Тому дана проблема особливо актуальна для України, оскільки по щільності залізничної мережі і вантажонапруженості Україна лідирує серед країн Центральної Європи. Більшість залізничних ліній України споруджувалися 30-40 і більше років тому переважно без дотримання правил екологічних вимог, давно вичерпали свою пропускну здатність і потребують негайної заміни або модернізації.

Крім магістральної мережі, господарство залізничного транспорту містить у собі тисячі вокзалів і вантажних дворів, велику кількість локомотивних і вагонних депо. Зважаючи на масштаби, проблема екологізації залізничного транспорту є дуже важлива та нагальна.

За характером впливу на стан середовища залізничним транспортом проблема має два аспекти:

- 1) використання транспортом природних ресурсів;
- 2) транспортне забруднення середовища.

Залізничний транспорт впливає на екологію як великий споживач паливних, лісових і земельних ресурсів, мінеральних і будівельних матеріалів. Хоча в порівнянні з іншими видами транспорту (особливо автомобільним), він заподіює менше екологічного збитку. Структура негативного впливу залізничного транспорту на середовище включає порушення стійкості природних ландшафтів транспортною інфраструктурою шляхом розвитку ерозій і зсувів; забруднення атмосфери відпрацьованими газами; постійний ріст рівня забруднення землі нафтою, свинцем, продуктами видування й опадання сипучих вантажів (вугілля, руда, цемент).

Особливо небезпечні аварії на залізницях. Водночас відбувається розповсюдження та накопичення шкідливих речовин на прилеглих полях і земельних угіддях, що є не менш шкідливим як для довкілля, так і для життя та здоров'я населення. Враховуючи те, що важкі метали та їх сполуки мають здатність накопичуватись у сільськогосподарських культурах, то споживання їх людиною ставить під загрозу її життєдіяльність.

Залізничний транспорт значно впливає на прилеглі території, що виникає через забруднення атмосферного повітря, ґрунту, води. Більшість проблем негативного характеру, які погіршують якість та властивості насаджень вздовж залізничних шляхів, виникають внаслідок виробничої діяльності людей. Серед них: перевезення небезпечних вантажів (відходів різного складу, порід тощо), спалювання дизельного та вугільного палива, використання мастил.

Еволюція розвитку людства та створення індустріальних методів господарювання призвели до утворення глобальної техносфери, одним із елементів якої є залізничний транспорт. Вплив на довкілля, яке спричиняє залізничний транспорт, можна розглядати за такими напрямками: забруднення повітря, вод, ґрунтів, рослинності і тваринного світу та шумове забруднення. Для забезпечення сталого розвитку галузі, підтвердження відповідності діяльності та послуг залізниці національним вимогам законодавства необхідно забезпечувати високий рівень екологічної безпеки. Складність та багатопрофільність господарств залізниці вимагає від керівників всіх ланок ініціативи та уміння вживати заходів екологічної безпеки як у повсякденній діяльності, так і під час виникнення аварійних ситуацій.



ЛАТУШКО Ю.В., ОЛІЙНИК Т.Ю. (УКРАЇНА, НЕМІШАЄВЕ)  
**ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ЯК ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ**

*Відокремлений структурний підрозділ «Немішаївський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України  
07853, вул. Технікумівська, 4, смт Немішаєве, Бучанський район, Київська область, Україна;  
nat\_college@nubip.edu.ua*

**Abstract.** Straw, as a raw material of natural origin from grain production, has various uses. There are several technologies for using plant residues for organic fertilizers, bedding, and cattle feed.

Солома, за використання її на добриво, є одним із вагомих резервів поліпшення родючості ґрунту, однак щорічно понад половину їх кількості спалюють. Вважають, що солома не має ніякої цінності і заважає якісному виконанню агротехнічних заходів.

Використання соломи на добриво — це процес невидимий, на перший погляд, однак дає свої позитивні результати щонайменше через рік часу.

Солома є енергетичним матеріалом для культурного землеробства і повинна бути використана з користю для ґрунту — це уможливило замкнути малий біологічний кругообіг речовин, який був розірваний внаслідок систематичного відчуження значної частини біологічної продукції рослин. Внесення соломи збільшує вміст гумусу, поліпшує структуру ґрунту, зменшує схильність до ерозії, стимулює процес азотфіксації, є джерелом живлення для мікроорганізмів у ґрунті.

Як підстилковий матеріал – солома також дає багато очевидних переваг. Насамперед вона добре зберігає тепло під тваринами. Щодо її адсорбувальної здатності, вважається, що 1 кг солом'яної підстилки здатний увібрати 3–4 л вологи. Однак вологопоглинальна здатність соломи залежить від її якості, часу збирання та технології обробки, зокрема подрібнення. Тож господарствам із розвинутим тваринництвом недоцільно економити на техніці для підготовки соломи, бо в результаті ефективність її використання зможе суттєво переkritи понесені на обробку витрати.

Внаслідок низької поживності соломі використовують як баластний корм для надання раціоном потрібного об'єму та підтримання нормальних процесів травлення у жуйних при згодовуванні водянистих і гранульованих кормів.

Розроблено багато способів підготовки соломи до згодовування, їх можна розподілити на три групи: фізико-механічні — подрібнення, запарювання, заварювання, здобрювання, гранулювання, екструдювання, автоклавування; біологічні — самозигрівання, силосування, дріжджування, обробка ферментними препаратами; хімічні — вапнування, кальцинування, обробка лугами, кислотами та ін.

Хімічні способи підготовки соломи більш ефективні, так як під дією різних препаратів грубі корми розм'якшуються, краще поїдаються, підвищується їх перетравність і поживність.

Заслужують на увагу термічна обробка соломи в автоклавах (баротермічна), гранулювання та екструдювання. Після термічної обробки солома стає м'якою, набуває приємного запаху, знешкоджується від токсинів мікроорганізмів.

Фізичні методи обробки соломи перед використанням сприяють кращому її поїданню і суттєво не впливають на енергетичну цінність. Обробка хімічними й термічними способами підвищує перетравність і в 1,5 — 2 рази поживність соломи. Під дією лугів і кислот відбуваються зміни в її структурі — порушуються зв'язки целюлози з інкрустуючими речовинами, розчиняються пектинові речовини, частково лігнін. Це дає можливість ферментам травних соків проникати до вмісту клітин.

**KOVALENKO S.A., PONOMARENKO R.V., IVANOV Y.V. (UKRAINE, KHARKIV)  
STUDY OF THE CONTENT OF POLLUTANTS IN A SURFACE WATER BODY AND  
DETERMINATION OF POSSIBLE CAUSES OF POLLUTION**

*National University of Civil Defence of Ukraine  
61023, 94 Chernyshevska Str, Kharkiv, Ukraine; nuczu@dsns.gov.ua*

**Abstract.** The study determined the ecological state of the Seim River within the boundaries of the Sumy and Chernihiv regions. The correlation between the average annual content of ammonium ions and dissolved oxygen, between the total average annual content of nitrate and nitrite ions and dissolved oxygen and the content of sulfates and phosphates with the population in the water of the Seimas in 2020 was determined.

Clean water is a constant need for health, well-being and ensuring the necessary standard of human life. Surface water bodies are significantly negatively affected by human economic activity. Ukraine belongs to the list of countries with insufficient supply of fresh water resources, the water of which is suitable for use in the sphere of providing the population with drinking water. The purpose of the study is to determine the new time-spatial trends of changes in the concentrations of the main pollutants along the course of the Seim River within the boundaries of Sumy Oblast and Chernihiv Oblast to ensure the possibility of using the obtained results as input data in the subsequent stages of the study for the implementation of the basin principle of water resources management.

Issues of the water pollution were investigated by Walker (2019) and Karn (2001). Problems of ingress of pollutants to surface water bodies were analysed by Schmitt (2005), Cailleaud (2011) and Berger (2009). Diseases transmitted through water were explored by Gleick (2016) and WWAP (United Nations World Water Assessment Programme) (2019). Krainiuk (2015), Ponomarenko (2020), Kotkova (2018), Kovalenko (2021) provided a detailed study of man-made impact on surface water bodies of Ukraine. Chansheng (2020) discussed the problems of water resources in two leading countries of the world: the USA and China. Ponomarenko (2020) offered a mathematical model for operational forecasting and normalization of man-made loads on surface water bodies.

The biggest polluters of surface water bodies are chemical industry, pulp and paper industry, food industry, textile industry and oil refining industry, as well as mining and metallurgical plants. Displacement of the natural ratio of nitrogen compounds ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  and  $\text{NO}_3^-$ ) in the water environment is the result of technogenic influence. An increase in the content of ammonium ions indicates the deterioration of the sanitary condition of water in the Seim River every year. The increase in concentration is caused by the inflow of economic and domestic wastewater, nitrogen and organic fertilizers into the surface water body. The correlation dependence of the content of ammonium ions on the cultivated area for the Seim River in 2020 indicates that the main polluter of the studied surface water body is agriculture, which is one of the largest polluters and consumers of natural water. The correlative dependence between the average annual content of ammonium ions and dissolved oxygen in the water of the Seimas in 2020 also serves as a confirming fact. In addition, a correlation between the total annual average content of nitrate and nitrite ions and dissolved oxygen in the water of the Diet in 2020 was conducted. A decrease in the concentration of ammonium shows that ammonium is oxidized by oxygen, which is dissolved in water to nitrate ions and nitrite ions. The decrease in the content of phosphates and sulfates in the Seim River during 2012 - 2020 at observation posts may be related to the fact that the population in settlements decreases every year (according to data from documents on the size of the existing population of Ukraine as of January 1, 2013 and as of January 1, 2020). The correlation dependence of the content of sulfates and phosphates on the number of the population in 2020 indicates an increase in the content of indicators with an increase in the population. The cause of the increase in the content of sulfates and phosphates in surface water bodies is the domestic wastewater of the population. Also, the left and right tributaries of the Seim River bring an additional amount of water into the river, thereby diluting it, which reduces the concentration of pollutants.

The obtained research results show that from 2012 to 2020, the investigated section of the Seim River, which flows through the territory of Ukraine, shows a tendency to deterioration of the ecological condition. A possible reason for such a change in the ecological state of the surface water body is the increase in man-made load on the Seim River.

SIVAK K. K., LEMESHEV M.S. (UKRAINE, VINNYTSIA)

**USE OF INDUSTRIAL WASTE FOR INCREASED EXPERIMENTAL PROPERTIES IN CONSTRUCTION***Vinnitsia National Technical University**21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; mlemeshev@i.ua*

**Анотація.** В результаті проведених аналітичних досліджень встановлено, що використання промислових та побутових відходів у будівельній індустрії дозволить вирішити - екологічну, економічну та соціальну ситуацію в Україні.

As a result of the conducted analytical studies, it was established that the largest amount of industrial waste is generated by enterprises of the mining, metallurgical and thermal power industries. Man-made industrial waste disrupts the ecological balance in the natural environment and is a source of environmental pollution [1-2].

The use of industrial and household waste in the construction industry will allow solving the ecological, economic and social situation in Ukraine [3].

One of the most widespread wastes in the Vinnitsia region is the ash removal of the Ladyzhinsky TPP. The use of sand in concrete and mortar has a positive effect on the main physical and mechanical properties. First, the average density of construction products decreases compared to products made of natural raw materials. Secondly, due to the significant hydraulic activity of the soil, the term of heat treatment is reduced and 10-15% of cement is saved [4]. The replacement part of the cement is ash, which leads to a decrease in the water consumption of the concrete mixture [5]. The moderate content of ash in the mixture increases the waterproofing of concrete, which is due to the hydraulic properties of the ash, improves the granulometric composition of the concrete mixture, and reduces the open porosity of concrete [6].

The second widespread industrial man-made waste is the red sludge of the Mykolaiv Alumina Plant. A very important feature of red mud is its alkaline reaction and finely dispersed structure. Also, red mud is characterized by a constant chemical composition, which is very important for its use.

VNTU scientists proposed to use fly ash as an active mineral additive. Such an additive can be obtained after chemical activation of the ash with a solution of red mud. The efficiency of ash activation depends on the chemical destruction of the inert surface. The activation of ash leads to an increase in the adhesion strength of the cement stone with the filler, which leads to an improvement in the basic performance properties of building products. The authors in their studies [7-8] found that the water absorption of concrete on activated ash decreases depending on the activity of the alkaline medium of the red mud solution.

**References**

1. Demchyна, В., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Постовий, П. В. Напрямки використання побутових та промислових відходів в будівництві. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
3. Kornyllo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
4. Beresjuk, O., M. Lemeschew, and M. Stadnijtschuk. "Prognose des volumens von gebäudeabfällen." Theoretical and scientific foundations in research in Engineering. 1.1: 13–19. (2022).
5. Lemeshev, M., O. Bereziuk, and K. Sivak. "Features of the use of industrial waste in the field of building materials." Scientific foundations in research in Engineering. 1.2: 25–32. (2022).
6. Богданов, А. В. "Эффективное использование продуктов переработки иловых осадков городских очистных сооружений." Алтайский государственный аграрный университет, 2015.
7. Лемешев М.С., Сивак К.К., Стаднійчук М.Ю. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2020. № 2. С. 24-34.
8. Стаднійчук, М. Ю. Пріоритетні напрямки використання відходів. ІваноФранківськ: Симфонія форте, 2019.

<sup>1</sup>MYROSHNYCHENKO D., <sup>1</sup>SAMARSKA A. (UKRAINE, DNIPRO), <sup>2</sup>HEILMEIER H. (GERMANY, FREIBERG)

## BIOREMEDIATION OF LANDS CONTAMINATED WITH MILITARY EXPLOSIVES

<sup>1</sup>*Dnipro State Agrarian and Economic University*

49000, Serhii Yefremov St. 25, Dnipro, Ukraine; samarskaya.av@gmail.com

<sup>2</sup>*Institute of Biosciences, Biology/Ecology Group, TU Bergakademie Freiberg*  
09599, Leipziger St. 29, Freiberg, Germany; Hermann.Heilmeyer@ioez.tu-freiberg.de

**Abstract.** Restoration of soil affected by hostilities is a long, complex and expensive process. Among organic pollutants associated with warfare activities, TNT is one of most common substances. Since TNT is biodegradable, the most eco-friendly and effective solution is bioremediation, which involves the use of beneficial microorganisms to decompose this soil xenobiotic safely. Thus, e.g., the *Trichoderma* fungi can be used to decompose TNT and other organic soil pollutants (e.g., herbicides).

The full-scale Russian-Ukrainian war began on February 24, 2022 and has been going on for a year. This war has already been recognized as the most significant and large-scale military conflict in Europe after the Second World War. As a result of severe military operations, the environment inevitably degrades: explosions, noise, vibration, air and water pollution, deforestation, forest and field fires, habitat destruction, biodiversity decline, species extinction, trench excavations, landscape and soil degradation. Every day Ukraine suffers huge losses of chernozem – one of the most fertile soils in the world, the restoration of which will take decades and significant financial investment (a third of the world's chernozem is located in Ukraine). All this can affect food security and prices in the near future. Probably, after the war has ended, the environmentally friendly restoration of contaminated soil due to warfare activities will become one of the most important tasks and scientific directions.

The first step of sustainable land restoration is thorough monitoring and accurate analysis of soil affected by hostilities. Since the war is going on, it is not possible to collect a sufficient number of soil samples thoroughly and properly to assess the degree of land devastation, as well as horizontal and vertical soil contamination. Another issue is the lack of modern environmental laboratories and precision equipment at scientific institutes and universities of Ukraine. Despite some limitations, the predevelopment of eco-friendly soil remediation technologies can already be started in the laboratory as currently the most widespread warfare pollutants are well known, for example, inorganic - heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Cd and Pb) and organic – oil-products and explosives.

Soil is expected to be contaminated with such a military explosive as 2,4,6-trinitrotoluene. This nitro-organic compound is more known as TNT. It is definitely one of the most common military high explosives. Due to the successful combination of sufficient power with low sensitivity TNT has become the main explosive for ammunition. This nitrogenous explosive is teratogenic and cytotoxic (carcinogenicity has not been proven). Moreover, TNT is found to cause cellular mutations in living organisms. Also, concern is the fact that this substance and its transformation products in soil are rather persistent. Thus, TNT certainly has eco-toxicological effects.

Unlike heavy metals, nitroaromatic and nitroamine compounds, including TNT, are biodegradable. This in turn means that the application of microorganisms-destroyers can be quite effective and safe. In addition, beneficial microorganisms are able to restore soil fertility and enrich it with nutrients in a natural way. Thus, from an ecological point of view, TNT is a common military explosive-pollutant and soil xenobiotic, but for some beneficial microbes TNT is a powerful source of Nitrogen (N), one of the most important nutrients for plants and rhizosphere microbe communities. Therefore, most fungi can remediate soil contaminated due to military actions (bombarding, shelling).

A few studies have showed that most fungal species are able to decompose and transform xenobiotics, including nitro-substituted explosives such as TNT, due to producing special enzymes (which are not clearly identified yet). The *Trichoderma* species have been determined to have the potential in the biological decontamination and degradation of explosives, e.g., TNT and DNT (2,4-Dinitrotoluene). *Trichoderma* is known to demonstrate a high tolerance and capacity to transform 2,4,6-trinitrotoluene. Therefore, *Trichoderma*, for example, *viride* can be used as a bio fertilizer able to remediate soil contaminated with such toxicants as nitrogenous explosives.

ГОЛОЛОБОВ В. В., МАКСИМЕНКО Н. В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)  
**ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЗРОШЕННЯ ГАЗОНІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ ФОРМУВАННЯ  
КЛІМАТИЧНОЇ КОМФОРТНОСТІ МІСТ**

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61000, майдан Свободи, 6, Харків, Україна*

**Abstract.** It is shown that the use of rolled lawns is a mandatory element of the modern green infrastructure of cities. Attention is focused on justifying the use of modern land irrigation technologies, in particular Subsurface Drip Irrigation. It is shown that the point assessment of the ecological and meliorational state of the soil of the experimental site according to the studied diagnostic agrophysical, agrochemical, and biological indicators is in good condition.

До природоорієнтованих рішень, як інструменту, що здатний забезпечити екологічну стійкість міст, значно вплинути на підвищення їхньої кліматичної комфортності відноситься зелена інфраструктура. Зелена інфраструктура міст є важливим складовим елементом на шляху до сучасного, сталого та інтегрованого розвитку міст. Наразі невід'ємним елементом урбаністичного ландшафтного дизайну міст є рулонні газони, які вже набули статусу необхідного елементу зеленої інфраструктури й активно використовуються при екологічній реконструкції загальноміських ландшафтно-рекреаційних територій. Так у Харкові рулонні газони використовувалися при екологічній реконструкції Центрального парку відпочинку, саду імені Т. Г. Шевченка, водно-пейзажного парку «Саржин Яр», скверу «Стрілка», парку Молодіжний, парку на Салтівському житловому масиві, скверу майдану Свободи, ділянок зеленого будівництва магістральних вулиць і доріг, зокрема, проспекту Гагаріна, проспекту Науки. Рулонні газони використовуються для облаштування території при будівництві або реконструкції об'єктів обмеженого користування та спеціального призначення. Прикладами можуть слугувати облаштування Гольф-клубу в Сокольниках ділянки зеленого будівництва Національної Юридичної Академії імені Ярослава Мудрого, установ культури й мистецтв, установ громадського харчування, банків, що розташовані на центральних вулицях міста.

У контексті зазначеного актуальним є обґрунтування використання сучасних технологій задля сталої експлуатації газонів, зокрема, ландшафтного підґрунтового крапельного зрошення, що сприятиме забезпеченню їх екологічної стійкості та створювати нових можливостей екологічного урбаністичного ландшафту.

В умовах міського середовища також дуже важливим є технічні умови експлуатації систем зрошення. Підґрунтове розташування зводить до мінімуму можливість пошкодження крапельних ліній та трубопроводів. Застосування цієї технології надає можливість зрошення ділянок нестандартної форми та пагорбистих ділянок. До того ж, економічній обґрунтованості застосування технології підґрунтового крапельного зрошення сприяє те, що система не заважає пересуванню техніки, має тривалий термін експлуатації без необхідності сезонного монтажу і демонтажу.

Оцінювання еколого-меліоративного стану ґрунту при тривалому краплинному підґрунтовому зрошенні репрезентативної дослідної ділянки під декоративним злаковим газоном за комплексом діагностичних показників згідно рекомендаціям, що розроблені ННЦІГА імені О. Н. Соколовського виявило доцільність використання цієї технології ландшафтного зрошення. Бальна оцінка еколого-меліоративного стану ґрунту дослідної ділянки показала, що за досліджуваними діагностичними агрофізичними, агрохімічними, біологічними показниками ґрунт знаходиться у доброму стані, але за умов обов'язкового здійсненні еколого-меліоративного моніторингу зрошуваних ґрунтів. Так значення діагностичних показників катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунту при застосуванні підземного крапельного зрошення у шарі ґрунту 0–40 см, а саме ступень засолення ґрунту за відношенням Ca/Na має значення більше за 2,5. Тобто підґрунтове краплинне зрошення не спричинило трансформацію якісного складу водорозчинних солей у напрямку звуження відношення вмісту кальцію до натрію. Стан ґрунту за цим показником оцінюється як добрий.

СВЧУК М.В., ШУЛДАН Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ НОРМ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В УКРАЇНІ

*Національний університет "Львівська політехніка"*

*79000, вулиця Степана Бандери, 12, місто Львів, Україна; com.centre@lpnu.ua*

**Abstract.** Based on the analysis of the main methods of environmental efficiency assessment (LEED, BREEAM, WELL, etc.), the principles of sustainable development and other norms, a collection and determination of the prospective direction was carried out, taking into account the realities of today. A comparison of ecological efficiency assessment methods was made. The connection between the principles of sustainable development and "green buildings" in Ukraine has been established. The research is part of the definition of environmental standards, technical solutions that meet environmental requirements within Ukraine.

На сьогоднішній день в Україні спостерігається зростаючий інтерес до екологічного будівництва та енергоефективних технологій. Законодавчою базою для розвитку екологічного проектування є ДБН В.1.2-11:2021 "Енергетична ефективність будівель", яка містить вимоги до енергоефективності та екології при будівництві. Якщо ми порівняємо ДБН В.1.2-11:2021 з європейськими стандартами, то можна виявити, що є різниця у підході та вимогах. Наприклад, деякі європейські стандарти більш прогресивні та суворі щодо екологічних вимог, тому їх дотримання може бути корисним для довкілля та здоров'я людей.

З урахуванням тенденції зростання свідомості, які стосуються екологічних питань та вимог споживачів до здорового середовища проживання, можна прогнозувати зростання попиту на екологічні технології та підходи у будівництві. Це призведе до появи нових норм та стандартів, що більш жорстко регулюватимуть вплив будівництва на довкілля.

Також важливим фактором є інтеграція України до європейської спільноти, що може призвести до асиміляції національних норм з європейськими стандартами.

Отже, можна очікувати, що розвиток норм екологічного проектування в Україні буде сприяти збереженню навколишнього середовища та підвищенню якості життя населення.

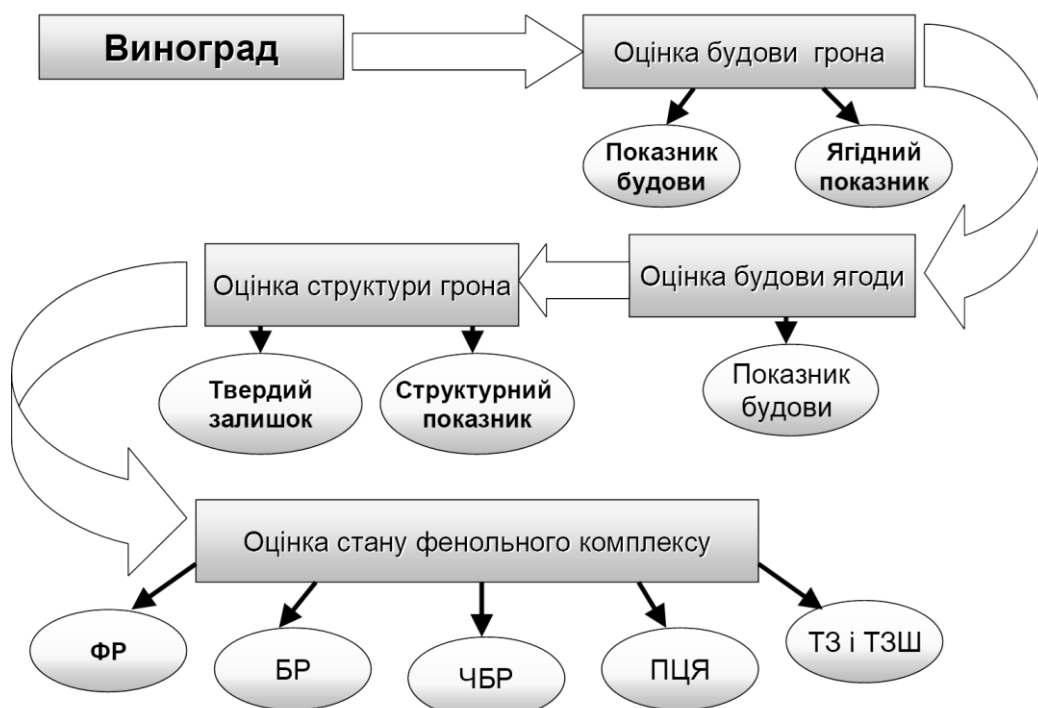
---

КІЧУРА Д.Б., МАЙСТРЕНКО К.А., БОГОСЛАВЕЦЬ З.П. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**ВТОРИННІ ПРОДУКТИ ВИНОРОБСТВА – АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ  
 ОДЕРЖАННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК**

*Національний університет "Львівська політехніка",  
 Кафедра технології органічних продуктів, Інститут хімії та хімічних технологій, 79013, вул. С.  
 Бандери, 12, Львів, Україна; e-mail: dariia.b.kichura@lpnu.ua*

**Abstract.** The process of extracting phenolic compounds from different varieties of grapes was studied using extractants of different concentration strengths. The possibility of using the pomace of various grape varieties to obtain phenolic compounds with biological value is shown. Viticulture waste, suitable for further use, with the aim of extracting valuable phenolic antioxidant biologically active substances, when properly applied, will increase the competitiveness of the wine industry.

Використання вторинних продуктів виноробства з сортів винограду, що вирощують в Україні, для одержання цінних продуктів природнього походження, що мають цілий спектр унікальних властивостей стає дедалі актуальнішим. Фенольні сполуки – це основа окисно-відновних процесів, що відбуваються при дозріванні й формуванні виноматеріалів й вин. Основна їх частина міститься у шкірці ягоди та у її кісточках, представлена флавоноїдами, серед яких переважають антоціани, катехіни, лейкоантоціани. Дубильні речовини, таніни – це продукти полімеризації катехінів та лейкоантоціанів, які мають різний вплив на якість вина як кінцевого продукту, наприклад для ігристих виноматеріалів їх вміст повинен бути мінімальним, оскільки вина будуть відрізнятися терпкістю.



Сьогодні відомий лише «ЕНОАНТ» – рідкий безалкогольний екологічно чистий натуральний виноградний концентрат поліфенолів винограду сорту Каберне-Совіньйон, який має високу антиоксидантну активність й застосовується для лікування та профілактики: хронічних ревматичних захворювань й ішемічної хвороби серця; дисбактеріозу; хвороби артерій та капілярів; хвороби верхніх і нижніх дихальних шляхів; алергії; наслідків хіміотерапії; післяопераційних наслідків; імунної недостатності; опромінення та радіаційне ураження; старіння. На основі такого аналогу можна розробити й запропонувати низку інших подібних концентратів оздоровчого, лікувального, профілактичного й функціонального призначення, які зайняли б чільне місце на ринку, який сьогодні стрімко розвивається.

**КІЧУРА Д.Б., МАЙСТРЕНКО К.А., ПОПЕЛЬНЯК С.П. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
СТВОРЕННЯ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ**

*Національний університет "Львівська політехніка",*

*Кафедра технології органічних продуктів, Інститут хімії та хімічних технологій, 79013, вул. С.  
Бандери, 12, Львів, Україна; e-mail: dariia.b.kichura@lpnu.ua*

**Abstract.** The introduction of innovative products based on modern technologies for the production of non-alcoholic fruit drinks and fruit and berry wines of increased biological value using exclusively plant raw materials of cultivated and wild fruits and berries, medicinal and spicy aromatic herbs is extremely urgent. The formation of the fruit processing industry will ensure the sustainable development of horticulture and ensure its stability and intensive growth and unprecedented growth.

Впровадження інноваційних продуктів на основі сучасних технологій виробництва безалкогольних фруктових напоїв і плодово-ягідних вин підвищеної біологічної цінності з використанням виключно рослинної сировини культурних та дикорослих плодів та ягід, лікарських та пряно ароматичних трав надзвичайно актуально. Під час створення нових видів продукції завжди повинен існувати зв'язок, як прямий такі зворотній, між економічними та технологічними аспектами розробки. Наявність технологічної бази і відпрацьованої технології та можливість організації випуску продукції дозволить швидко урізноманітнити номенклатуру та розширити асортимент продукції.

Наприклад будівництво експериментального заводу з випуску конкурентоспроможних напоїв типу «Здоров'я» (фруктові напої, нектари, пюре і бальзами для дитячого харчування, а також аперитиви і вина) загальною потужністю 1,5 млн. пл./рік, дозволить розширити випуск вітчизняної високоякісної, конкурентно-спроможної, екологічно чистої продукції оздоровчого призначення при повній відсутності харчових домішок штучного походження, виключно на основі місцевої рослинної сировини; забезпечити населення якісною продукцією вітчизняного виробництва. Паралельно будуть розвиватись сільськогосподарські підприємства – відновлення та розширення насаджень плодкових і ягідних культур, нові робочі місця. Це дозволить масово запроваджувати нові сучасні розробки у промислове виробництво, забезпечити населення України якісними вітчизняними натуральними алкогольними та безалкогольними виробами, буде сприяти розвитку садівничої, спиртової і цукрової галузей та агропромислового комплексу в цілому. Втілення цих пропозицій дасть змогу: розширити випуск вітчизняної високоякісної конкурентоспроможної, екологічно чистої продукції оздоровчого призначення без використання харчових добавок штучного походження, виключно на основі місцевої рослинної сировини для населення України та поставки за кордон; витіснити з ринку збуту недоброякісну зі штучними наповнювачами продукцію в т.ч. імпорту; завантажити потужності виноградо-виноробних підприємств; зацікавити сільськогосподарські підприємства у відновленні та розширенні насаджень плодово-ягідних культур; покращити інфраструктуру сільськогосподарських підприємств; створити десятки тисяч нових робочих місць в агропромисловому секторі; відновити роботу крім плодOPEREROBNOЇ І ВИНОРОБНОЇ ГАЛУЗЕЙ САДІВНИЧУ, ЦУКРОВУ І СПИРТОВІ ГАЛУЗІ ДЕРЖАВИ. ВІДПАДЕ НЕОБХІДНІСТЬ ЗАКУПІВЛІ ВИНОМАТЕРІАЛІВ ЗА КОРДОНОМ; ОТРИМУВАТИ ДОДАТКОВО В БЮДЖЕТ ДЕРЖАВИ НА ПЕРШОМУ ЕТАПІ ДО 1,0 млрд. грн. щорічно.

Практично у всіх державах СОТ (Англія, Франція, Китай, Японія, Фінляндія та інші) виробляють плодово-ягідні вина, натуральні напої та соки, сидри, використовують практично весь спектр культурних та дикорослих плодів і ягід, яких в Україні більш ніж 30 видів загальним врожаєм в межах до 1,5 млн. тон. Наприклад щорічні продажі плодово-ягідних вин у Великобританії складають близько 600-700 млрд. фунтів стерлінгів в рік, а в Німеччині – біля 1 млрд. EUR. Зараз в Україні виробляється 2,0-3,0 млн. дал плодово-ягідних вин. Стимує розвиток цього напрямку непомірно завищена вартість ліцензії на виробництво та оптову торгівлю – 500,0 тис. грн. та акцизи. Так, акциз на плодово-ягідне кріплене – 1,60 грн./л, виноградне кріплене – 0,50 грн./л, плодово-ягідне сухе вино – 1,20 грн./л, виноградне сухе вино – 0,25 грн./л. Становлення плодOPEREROBNOЇ ГАЛУЗІ ЗАБЕЗПЕЧИТЬ СТАЛИЙ РОЗВИТОК САДІВНИЦТВА ТА ЗАБЕЗПЕЧИТЬ ЙОГО СТАБІЛЬНІСТЬ Й ІНТЕНСИВНИЙ РІСТ І БЕЗПРЕЦЕДЕНТНЕ ЗРОСТАННЯ.



STADNIYCHUK M. YU., LEMESHEV M.S. (UKRAINE, VINNYTSIA)

## OBTAINING ACTIVE MINERAL ADDITIVES FROM INDUSTRIAL WASTE

*Vinnitsia National Technical University*

*21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; mlemeshev@i.ua*

**Анотація.** Встановлено, що найбільшу кількість промислових відходів утворюють підприємства гірничодобувних, металургійних та теплоенергетичних галузей. Техногенні промислові відходи порушують екологічну рівновагу в природному середовищі, є джерелом забруднення навколишнього середовища. Науковцями ВНТУ запропоновано використовувати активовану золу-винос як активну мінеральну добавку. Таку добавку можна отримати в результаті хімічної активації золи-винос розчином червоного шламу.

A promising direction for increasing the production of building products is the use of industrial waste in the technology of their production. Processing of industrial and domestic waste is beneficial both from an economic and environmental point of view, because at the same time, significant land is freed from the accumulated dumps of hazardous chemical waste and the cost of their maintenance is reduced [1-2].

Due to the difficult economic situation in the country, there is a need to use industrial waste in the production of building materials. An analysis of scientific research shows the economic feasibility of using TPP waste in the production of cement and other building materials [3].

In [4-5], the authors found that the activity of ash increases with an increase in the content of  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Fly ash is covered with an inert vitreous shell. The destruction of such a shell opens up access to reactive components that can react with  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  [6-7].

Chemical activation of fly ash is possible as a result of the addition of bauxite sludge. Bauxite red mud is formed as a by-product of aluminum production. The authors in [8-9] proved that the addition of bauxite sludge to the composition of the ash-cement mixture ensures the intensification of the processes of neoformations of the mineral-phase composition of the complex binder. The addition of a pre-activated ash and slurry mixture to the composition of the mortar in the amount of 20-30% by weight of Portland cement provides an increase in the mechanical strength of the samples in compression by 12-16%.

Conclusions. Activated fly ash should be considered as an active mineral additive that can improve the physical and mechanical properties of building products.

### References

1. Kornylo, I., O. Gnyp "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
2. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області // Вісник ВПІ. 2021. № 1. С. 37-41.
3. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
4. Wójcik, Waldemar, and Małgorzata Pawłowska, eds. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021.
5. Boiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
6. Постовий, П. В. Напрямки використання побутових та промислових відходів в будівництві. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
7. Богданов, А. В. "Эффективное использование продуктов переработки иловых осадков городских очистных сооружений." Алтайский государственный аграрный университет, 2015.
8. Лемешев М.С., Сівак К.К., Стаднійчук М.Ю. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2020. № 2. С. 24-34.
9. Лемешев, М. С., Сівак, К. К., Стаднійчук, М. Ю. (2021). Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві, 31(2), 37-44.

КРИСЮК В.Р., РУСИН І.Б. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ ДАХІВ У СВІТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»*

*вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013*

**Abstract.** Self-regulating gardens on the roofs of buildings reduce dependence on heating and cooling systems, regulate the climate, produce vegetables and fruits, create a favorable environment for bees and birds, promote biodiversity and make a major contribution to the progress towards carbon neutrality. The paper analyzes the current state of development of green roofs in the world.

Зелені дахи відповідають екологічним викликам сучасності та є ефективним природним рішенням проблеми міського острова тепла. У спеку вони зберігають прохолоду у приміщенні, а взимку є добрими теплоізоляторами. Тим самим вони суттєво скорочують витрати електроенергії на обігрів та кондиціонування. Крім того, зелень на дахах очищує повітря й вбирає дощові опади, розвантажуючи тим самим міську дренажну систему. Дослідження, проведене в 2021 році Quaranta et al. показують, що озеленення 35% загальної міської поверхні дозволить уникнути викидів парникових газів CO<sub>2</sub> до 55,8 мега тонн на рік, зменшивши потребу в енергії для охолодження будівель влітку до 92 ТВт-год на рік.

Зелені дахи поділяють на екстенсивні та інтенсивні дахи. Екстенсивні дахи покриваються відносно тонким шаром субстрату з низькорослими рослинами, в той час, як інтенсивні дахи містять великий шар субстрату, в який висаджують як багаторічники, так і чагарники та дерева. При виборі рослин необхідно враховувати, що на покрівлі будуть створені умови, що нагадують пустельні, тобто вітер і сонце. Тому слід вибирати лише невибагливі види рослин. Добре висаджувати дах морозостійкою травою і ґрунтопокривними рослинами: очиток, седум, що стелиться, молодило, мох, різні види лугових злаків, материнку, гвоздики, лаванду. При виборі дерев для дахів потрібно віддавати перевагу карликовим видам. Такі рослин повинні мати малу кореневу систему.

Покриття дахів будинків дерном – національна традиція жителів Норвегії, яка бере початок ще з часів вікінгів. Проте в багатьох країнах світу зараз проходить інтенсивне облаштування зелених дахів. В Лондоні протягом 10 років площа зелених дахів і стін збільшилася вдвічі з 71,5 га до 151 га. З 1986 по 2009 рік у Штутгарті (Німеччина) облаштовано 66 000 квадратних метрів зелених дахів. В Гайслінгені (Німеччина) на даху торговельного центру площею 8 000 квадратних метрів компанія ZinCo облаштувала справжні сади з зеленими галявинами.

У 2015 році у Франції ухвалили закон, який зобов'язує на дахах нових будівель комерційного призначення висаджувати зелень або встановлювати сонячні панелі. У канадському Торонто схожий закон діє ще з 2009 року. У Сінгапурі впровадили інше правило: біля нового будинку забудовник має висадити стільки дерев, скільки було вирубано під час ведення робіт. Тому в місті багато зелених покрівель і вертикальних садів. High Line Park у Нью-Йорку на висоті 10 м над землею створений на місці закинутої залізної дороги на мості та має довжину 2,33 км. Дюссельдорф (Німеччина) вважається одним з найбільш зелених міст Європи за кількістю дахів з рослинами на них. У місті на Рейні вони займають загальну площу в 730 квадратних метрів, що дорівнює понад 100 футбольних полів. В Україні технологія зелених дахів ще не досягла великих масштабів, таке озеленення ще не є популярним, на відміну від прогресивних західних країн.

Інноваційним рішенням є створення зелених ферм на дахах будинків. Так, в Гаазі (Нідерланди) на даху шестиповерхового будинку розміщено овочеву теплицю розміром 1 200 квадратних метрів. На даху офісного центру Zuidpark в Амстердамі (Нідерланди), що був створений ще у сімдесятих, зараз на ділянці площею 3000 квадратних метрів ростуть овочі й фрукти. Бруклін гранж в Нью-Йорку (США) – найбільша ферма на даху у світі, яка займає близько одного гектару. Тут щороку культивується до 226 тисяч кілограмів продуктів, які згодом поширюються в ресторанах і використовуються самими фермерами. НК Farm ферма заснована на даху багатопверхового будинку в Гонконгу в 2012 році, де культивується близько 30 видів зелені. В саду на даху Державного технологічного музею в Мангеймі (Німеччина) вирощують, салат, цибулю, зелень, капусту, полуниці тощо.

Саморегулюючі сади на дахах будівель зменшують залежність від систем опалення та охолодження, регулюють клімат, дають овочі і фрукти, створюють сприятливе середовище для бджіл і птахів, сприяючи біорізноманіттю та роблять великий вклад в поступу до вуглець нейтральності.

МІТЮШКІНА Х.С., ДАНЧЕНКО О.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## КОМПАНІЯ APPLE В РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Маріупольський державний університет  
03037, м. Київ, пр. Повітрофлотський, буд. 31; <https://mdu.in.ua/>*

**Abstract.** Industry has the greatest destructive impact on the state of regional ecosystems. Greening of industry is an important element of the implementation of the strategy of sustainable development. Theses is dedicated to the study of the progressive experience of industrial greening, corporate responsibility for the implementation of the global goals of SDG17.

Apple – американська технологічна корпорація, що проектує та розробляє програмне забезпечення, онлайн-сервіси і побутову техніку [1]. Мета компанії - створювати продукти з нульовим викидом вуглецю до 2030 року. До головних цілей компанії відносяться: а) знизити вплив на клімат; б) зберегти цінні ресурси; в) стати першовідкривачами й почати використовувати найбезпечніші матеріали в процесі виробництва продуктів.

Деякі способи екологізації компанії Apple: повний перехід усіх їх будівель у світі на екологічну енергію (зараз, вже близько 95% приміщень корпорації оснащені відновлюваною чистою енергетикою); розробка програми «Environmental Protection Program», метою якої є створення товарів з низьким вмістом вуглецю (вже створена перша партія нового алюмінію з низьким рівнем вуглецю і задіяна у виробництві MacBook Pro 16 дюймів); створення роботи «Дейв» (для витягування з айфонів Taptic Engine та інших цінних матеріалів: рідкісні види магнітів з металів, сталі і вольфраму); переробна лабораторія в Остіні, штат Техас (місце переробки електронних відходів: iPad, Mac, Apple Watch і iPhone, починаючи з 2019 року випускаються з перероблених матеріалів).

В цілому, новий дизайн товарів і новий підхід до перероблених матеріалів дозволив знизити вуглецевий слід компанії на 4.3 млн тонн за 2019 рік [2,3,4]. Також, щоб усунути неминучі викиди вуглецю в атмосферу, Apple спільно з Conservation International (CI) і Goldman Sachs створили Фонд відновлення на суму 200 мільйонів доларів США, щоб інвестувати в природні кліматичні рішення.

З 2019 року програма компанії Power for Impact фінансує проекти з очевидними вуглецевими, екологічними та соціальними перевагами, надаючи місцевим громадам і організаціям доступ до економічно ефективної енергії, зберігаючи при цьому екологічні властивості кожного проекту. Сонячні проекти на Філіппінах, Таїланді, Нігерії, В'єтнамі, Колумбії, Ізраїлі та Південній Африці допомагають забезпечити економічно ефективну енергію громадам, які стикаються з енергетичними проблемами. Apple надала відновлювану енергію понад 3500 домогосподарствам Південної Африки [5], які раніше не мали доступу.

Ще одним рішенням на шляху досягнення цілей сталого розвитку стала програма Impact Accelerator (липень 2020 року) для підтримки 15 компаній, що належать афроамериканцям, латиноамериканцям і корінним жителям, які працюють над передовими екологічними технологіями та чистою енергією, щоб відстоювати справедливість і можливості в екологічному секторі, демократизації доступу до відновлюваної електроенергії в усьому світі.

Джерела:

1. Екологія Apple: як компанія відмовляється від вуглецевого сліду. ICOOLA. URL: <https://icoola.ua/blog/ecologiya-apple/>
2. День Землі: 5 найбільш «зелених» технологічних компаній світу. Анастасія Можаровська. 24ТЕХНО. URL: [https://24tv.ua/tech/den\\_zemli\\_22\\_kvitnya\\_5\\_naybilsh\\_zelenih\\_tehnologichnih\\_kompaniy\\_svitu\\_n1144233](https://24tv.ua/tech/den_zemli_22_kvitnya_5_naybilsh_zelenih_tehnologichnih_kompaniy_svitu_n1144233)
3. Як Apple допомагає захищати довкілля. Apple. URL: <https://support.apple.com/uk-ua/guide/mac-help/mchlp2633/mac>
4. Компанія Apple до 2030 року планує стати вуглецево-нейтральною. РУБРИКА «Все по полицях». URL: <https://rubryka.com/2020/07/22/kompaniya-apple-do-2030-roku-planuye-staty-vugletsevo-nejtralnoyu/>
5. Apple. URL: <https://www.apple.com/environment/>

ГРЕЧКО А. А. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ГІС-МОДЕЛЮВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МАЛИХ МІСТ ДЛЯ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПОСТМІЛІТАРНИХ УРБОЛАНДАШТІВ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
61000, майдан Свободи, 6, Харків, Україна; a.a.hrechko@karazin.ua*

**Abstract.** The article considers the possibilities of applying the concept of green infrastructure as part of the green post-war urban renewal. The green infrastructure of the city provides an opportunity to receive ecosystem services that can ensure the revitalization process. A GIS model of the green zones of Chuhuiv was created to further assess the need to expand green infrastructure for the needs of post-military revitalization of the city's landscapes.

Територія нашої держави охоплена війною вже рік, на даний час окуповані території становлять 18 % загальної площі. Проте вже зараз як національний уряд так і міжнародні партнери України розглядають різні аспекти повоєнного відновлення країни. Одним з таких шляхів є зелений курс, який є тотожним сталому розвитку. В цьому аспекті варто розглянути можливості застосування концепції зеленої інфраструктури, адже вона відповідає стратегії сталого розвитку, бо спрямована на покращення вже наявних екосистемних послуг та створює можливості для нових .

Зелена інфраструктура міста надає такі екосистемні послуги серед яких: регулюючі (регулювання якості атмосферного повітря, регулювання клімату, зниження шуму тощо), культурні (естетична привабливість, рекреація), підтримуючі (фотосинтез, обмін речовин), забезпечувальні (організація міської території, екологічні ніші для флори та фауни) тощо. Всі ці екосистемні послуги будуть використані для відновлення міських ландшафтів, що зазнали впливу бойових дій.

Для забезпечення ревіталізації постмілітарних ландшафтів можливим кроком для виконання необхідних екосистемних функцій є розширення зеленої інфраструктури та використання сучасних підходів до її покращення. Тож першим кроком є створення ГІС-моделі зеленої інфраструктури, яка вже наявна в місті.

Малі міста займають 75 % в розрізі міст за чисельністю населення на території України, і ці території теж значною мірою постраждали від збройної агресії, та в подальшому потребують відновлення, проте їх вивчення є непоширеною тематикою наукових досліджень. Об'єктом дослідження є м. Чугуїв Харківської області, яке за чисельністю населення відповідає категорії малих міст і протягом всього періоду війни зазнає постійних обстрілів. Першим кроком дослідження є інвентаризація сучасного стану урболандшафтів міста з урахуванням нанесеної шкоди, окреслення існуючих меж зеленої інфраструктури та визначення рівня забезпеченості міста зеленими зонами. Це стало можливим завдяки розробці геоінформаційної системи (ГІС) урболандшафту, однією зі складових якої є ГІС-модель зеленої інфраструктури (рис.1).

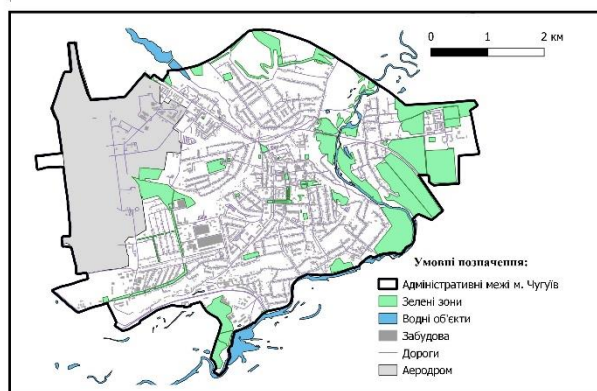


Рис. 1. Зелені зони міста Чугуїв

Для її створення було застосовано картографічний метод з використанням програмного забезпечення QGIS (версія 3.4) та проведено інвентаризацію зелених зон.

ЛЮБАС Н.М.<sup>1</sup>, ІСКРА Р.Я.<sup>2</sup>, ЛУБИНЕЦЬ В.І.<sup>3</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ВПЛИВ ТІОСУЛЬФОНАТІВ НА ОКРЕМІ ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ В М'ЯЗАХ ЩУРІВ

<sup>1</sup>Інститут біології тварин НААН

79034, вул. В. Стуса, 38, Львів, Україна; n\_lubas@ukr.net

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка  
79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; isra\_r@ukr.net

<sup>3</sup>Національний університет «Львівська політехніка»  
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; vira.i.lubenets@lpnu.ua

**Abstract.** The study shows that the synthetic esters of thiosulfonic acids, specifically R-S(O)<sub>2</sub>S-R, have a positive effect on the antioxidant system of rat muscles. In particular, S-allyl-4-aminobenzene sulfonate (ATS) increased the levels of reduced glutathione (GSH) and glutathione reductase (GR), which are important components of the antioxidant defense system. Additionally, all the esters studied in the experiment reduced oxidative stress indicators such as LHP. These findings suggest that these synthetic compounds have the potential to be effective drugs for protecting animal feed against oxidative processes. However, further research is needed to determine their safety and efficacy in other animal models and in practical applications..

Проблема збереження зерна та кормів є надзвичайно важливою у наш час, особливо з урахуванням збільшення кількості світового населення та потреби в збільшенні виробництва продуктів харчування. Тривале зберігання зерна та кормів може спричинити їх псування, що призводить до втрати якості та кількості продуктів харчування. Одним з головних факторів, що призводить до псування зерна та кормів, є окиснення жирів та інших біологічно активних речовин. Цьому процесу можна запобігти за допомогою антиоксидантів, які зменшують кількість вільних радикалів та забезпечують стабільність біологічно активних речовин у зерні та кормах. До природних антиоксидантів відносяться сульфурвмісні сполуки, що містяться в екстрактах часнику та цибулі, зокрема такі як аліцин, аліїн, та інші. Структурними аналогами природних органічних сульфурвмісних сполук є S-алкілові естери тіосульфокислот загальної формули R-S(O)<sub>2</sub>S-R', які характеризуються широким спектром біологічної дії, яка часто перевищує ефективність структурних природних аналогів. Для дослідження були використані тіосульфонати, які продемонстрували найвищу антиоксидантну активність в експериментах *in vitro*: S-етил-4-амінобензентіосульфонат (ЕТС), S-аліл-4-амінобензентіосульфонат (АТС), S-аліл-4-ацетиламінобензентіосульфонат (ААТС). Усі сполуки синтезовані на кафедрі технології біологічно активних сполук, фармації та біотехнології Національного університету "Львівська політехніка". Так як ці сполуки можуть бути потенційними речовинами для захисту кормів від патогенних мікроорганізмів, антиоксидантами, тому були використані для досліджень *in vivo* у вигляді олійних розчинів, які додавались до корму тварин у дозі 50мг/кг маси тварин протягом 21 доби. Щоб визначити потенційні переваги та ризики використання тіосульфонатів у кормах для тварин, необхідно вивчити їх вплив на організм тварин, включаючи взаємодію з вільними радикалами, вплив на антиоксидантну систему в різних органах тварин та їх потенційну токсичність.

Результати проведених нами досліджень свідчать про те, що вміст продуктів проміжної та кінцевої стадій пероксидного окиснення ліпідів – гідропероксидів ліпідів (ГПЛ), які є показниками оксидативного стресу, вірогідно знижувався у м'язах щурів за дії усіх досліджуваних тіосульфонатів, а ТБК-активних продуктів - не відрізнявся від показників контрольної групи, що може бути зумовлено зниженням утворення продуктів ПОЛ або їх розпадом внаслідок активації антиоксидантної системи. У м'язах щурів III дослідної групи, які споживали АТС, зафіксовано вірогідне зростання концентрації відновленого глутатіону – основного показника неферментативної ланки антиоксидантного захисту. У всіх дослідних групах спостерігалось зростання активності глутатіонредуктази - ензиму необхідного для відновлення глутатіону, що сприятливо впливає на глутатіонову ланку антиоксидантного захисту у клітинах м'язів щурів. Отже, тіосульфонати можуть бути потенційними ефективними препаратами для захисту кормів від окислювальних процесів.

STADNIYCHUK M. YU., LEMESHEV M.S. (UKRAINE, VINNYTSIA)  
**COMPOSITE CONDUCTED CONCRETE FOR SPECIAL PURPOSES**

*Vinnitsia National Technical University*  
*21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnytsia, Ukraine; mlemeshev@i.ua*

**Анотація.** Аналіз рівнів електромагнітних забруднень свідчить, що у промислових містах шкідливий рівень ЕМВ штучними джерелами випромінювання перевищує природний рівень у сотні разів. Більше половини населення промислових міст піддається шкідливому впливу електромагнітного випромінювання з рівнями, що перевищують нормовані показники. Електропровідний композиційний металонасичений бетон використовують для захисту від ЕМВ. Виготовлення електропровідного бетону з використанням шліфувального шламу ШХ-15 дозволяє знизити вартість виготовлення спеціальних захисних виробів, а також утилізувати шкідливі відходи.

Commonly known harmful effects of artificially generated electromagnetic radiation on living organisms. Recently, the intensity of background electromagnetic pollution in some areas of human activity significantly exceeds the maximum permissible norms [1-2].

Currently, scientists are tasked with creating a radio-absorbing material that would absorb electromagnetic radiation in a wide range of frequencies with a minimum thickness of the screen [3].

Scientists of VNTU proposed to use electroconductive concrete with the use of metal powder from grinding slurry of SHX-15 steel for protection against electromagnetic radiation. Such a powder has some features compared to powders obtained by other technological processes. In the technology of grinding metal products at high temperatures, a process of metal oxidation takes place, called the process of its oxidation [4]. Oxidized surfaces formed on the surface of particles of powders of SHX -15 steel sludge due to chemical and thermal transformations are formed by three layers, approximately corresponding to iron oxide (FeO), magnetite (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> [5]. A mixed zone of metal and oxides is formed under the homogeneous oxide film of the sludge. Scientists of VNTU established that the grinding slurry of SHX-15 steel should be considered as a specially prepared filler for the manufacture of a radio-protective coating [6].

As a result of the research carried out by the authors in works [7-8], it is confirmed that when using the technological processes of processing steel SHX-15, a powder with ferromagnetic properties is formed. Composite concrete with the use of metal slurries can be referred to the group of radio-protective materials. Bulk electroconductive matrix provides such material with radio shielding and radio absorbing properties. By changing the geometry of the surface of the screen, the structure of the composite material, the electromagnetic characteristics of the filler, it is possible to change the radioprotective properties of the composite material [8].

#### References

1. Кучер, Б. І. Композиційні електропровідні матеріали для виготовлення будівельних виробів спеціального призначення. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
2. Лемешев, М. С. "Электропроводные металлонасыщенные бетоны полифункционального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2016.
3. Стаднійчук, М. Ю. Будівельні композиційні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання. ВНТУ, 2020.
4. Титов, В. В. "Композиционные электропроводные материалы для изготовления строительных изделий специального назначения." Тюменский индустриальный университет, 2015.
5. Мороз, Л. В. "Электропроводный бетон для антикоррозионной защиты трубопроводов." Тюменский индустриальный университет, 2010.
6. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
7. Черпаха, Д. В., Електротехнічний бетон спеціального призначення. ВНТУ, 2020
8. Сулима, П. В. Композиційний радіозахисний матеріал на основі безклінкерного в'язучого. Сборник научных трудов SWorld, 2013.

MARTYNYUK A. A. (UKRAINE, VINNYTSIA)

**INDUSTRIAL WASTE IS A VALUABLE RAW MATERIAL FOR THE CONSTRUCTION INDUSTRY***Vinnitsia National Technical University**21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; [martunyk@gmail.com](mailto:martunyk@gmail.com)*

**Анотація.** Використання промислових техногенних відходів забезпечує економію використання природної сировини, а також покращує екологічну ситуацію промислових регіонів України. В результаті проведених аналітичних досліджень встановлено, що використання активованої золи-винос у технологіях виробництва будівельних матеріалів, сприяє покращенню фізико-хімічних та реологічних властивостей бетонної суміші

Many scientific papers have been devoted to the problems of using industrial and domestic waste. However, the use of technogenic industrial waste causes a number of problems. For their use in the construction industry, it is necessary to develop new technologies for the preparation and subsequent use of such waste [1].

The current state of the Ukrainian economy requires the introduction of new technologies for the production of building materials and products using industrial and domestic waste. Thus, in the dumps of energy industry enterprises, ash and slag wastes have been accumulated, which must be used for the manufacture of effective concrete and building products based on them. Also, the building materials industry uses very little waste from chemical industry enterprises, in particular, phosphogypsum, effluents with a high content of acids and alkalis [2-3].

According to the chemical composition, phosphogypsum wastes can be attributed to valuable construction raw materials, since they consist of 80–95% calcium sulfate [4]. But phosphogypsum contains acidic acid residues and a number of dangerous substances.

The authors in their works [4-5] propose the integrated use of industrial waste in the technology of manufacturing building products. Namely, a complex method of mechano-chemical activation of ash by acidic residues of phosphogypsum. As a result of using this method, the inert surface of the vitreous shell of ash particles is destroyed. The use of mechanical mixing of the mixture leads to a more complete destruction of the glassy surface of the ash [6].

To stabilize the processes of structure formation of the ash-phosphogypsum mixture, preliminary mixing and keeping of such a mixture for 30–40 minutes is assumed [7]. With this technology of ash activation, an optimal level of mechano-chemical activation is obtained.

The use of red mud for the physical and chemical activation of ash also has a positive effect on the characteristics of the binder. The authors in their work [6-7] proved that the addition of bauxite sludge to the ash-cement mixture provides an intensification of the processes of neoformations of the mineral-phase composition of the material.

**References**

1. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Voiko, T., et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. Vol. 3. International Science Group, 2021.
3. Лемешев М.С., Березюк О.В. Антистатичні покриття із електропровідного бетону // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. 2017. № 2. С. 26-30.
4. Богданов, А. В. "Эффективное использование продуктов переработки иловых осадков городских очистных сооружений." Алтайский государственный аграрный университет, 2015.
5. Лемешев М.С. Электропроводні бетони для захисту від статичної електрики // Перспективні досягнення сучасних вчених: матер. наук. симп., 19-20 вер. 2017 р. Одеса. 5
6. Постовий, П. В. Напрямки використання побутових та промислових відходів в будівництві. Сборник научных трудов SWorld, 2015.
7. Лемешев М. С., Березюк О. В. Легкі бетони отримані на основі відходів промисловості / Сборник научных трудов SWorld. – Иваново: МАРКОВА АД, 2015. – № 1 (38). Т. 13. – С. 111-114.

ТЕРПЕЛЮК В.С. (УКРАЇНА, КИЇВ)

**ЗМІНА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ПЛАНЕТІ**

*Маріупольський державний університет  
03037, вул. Преображенська, 6, м. Київ, Україна, info@mdu.in.ua*

**Abstract.** Based on the study of scientific research and the report of the UN expert group on the anthropogenic impact on atmospheric air, it has been concluded that human activity (90%) is the main driving force behind global climate change. Uncontrolled emissions of certain types of gases (greenhouse gases) into the atmosphere lead to the greenhouse effect, the reduction of the Arctic sea ice layer, and the occurrence of extreme weather phenomena.

Системні зміни клімату відбуваються через антропогенну діяльність. Наслідки глобального потепління відчуває на собі не лише людина, а й тварини, рослини, мікроорганізми, комахи. В Арктиці на швидкості тануть льодовики, Європу охоплюють повені, засухи, у деяких Африканських країнах випадає сніг, що не є притаманним для цих широт. Як зазначив Директор Українського Гідрометеорологічного центру Кульбіда М. І., вже не діє «народний календар» і традиційні прикмети щодо погоди, прогнози дедалі збуваються все рідше. Якщо події так і далі будуть розвиватись у тому виді що вони є, взагалі буде важко вести мову й про наукове довготривале прогнозування погодних змін –настане час постійної нестабільності погодних умов та явищ.

Дослідники вважають головним чинником негативних змін клімату «парникові гази», які не дозволяють розсіюватися у просторі тепловому випромінюванню поверхні Землі і хмар. Потрібно розуміти, що сам по собі викликаний парниковими газами парниковий ефект позитивно впливає на всі екосистеми, він є стабілізатором температури атмосферного повітря і є важливою передумовою розвитку біосфери та суспільства (кажучи простими словами, без цього ефекту на нашій планеті панувала б вічна зима). До основних парникових газів в атмосфері належать наступні: водяна пара (H<sub>2</sub>O), двоокис вуглецю (CO<sub>2</sub>), закис азоту (N<sub>2</sub>O), метан (CH<sub>4</sub>), озон (O<sub>3</sub>) та останнім часом ще додають – хлорофторовуглеці (CFC) і гідрохлорофторовуглеці (HCFC), які виникають в результаті діяльності людини. З початку промислової доби відсоток парникових газів в атмосфері почав збільшуватися. І, як наслідок цього, середня температура на Землі зросла на 0,7°C (а є дані, що температура зросла на 1,9°C) від початку промислової ери і почалися негативні зміни клімату. Занадто велика кількість парникових газів не менш небезпечна для біосфери та нашої цивілізації, ніж їх нестача. Особливо небезпечними є хлорофторвуглеці та гідрохлорофторовуглеці, які, з однієї сторони, активно приймають участь у руйнуванні озонового шару, а з іншої – значно підсилюють парниковий ефект.

Людство близьке до незворотного глобального потепління. Таку гучну заяву зробила група експертів ООН, оприлюднивши наслідки на просторах інтернету в доповіді Міжурядової групи експертів за питань щодо змін клімату. В доповіді зазначено, що ймовірно до 2040 року температура на Землі підвищиться на 1,5°C, це перевищить рівень 1850 – 1900 років (останні 5 років були найспекотнішими за всю історію спостережень з 1850 року). Науковці попереджають, що підвищення температури на планеті більш ніж на 1,5°C зможе викликати раптову зміну клімату, що може привести до того, що люди будуть помирати на відкритому повітрі через сильну спеку. Якщо людство не зможе скоротити викиди в атмосферу повітря, підвищення температури може скласти 2,0° С до 2060 року і 2,7°C до кінця століття. Урагани, повені, спека, та інші екстремальні погодні явища, за якими ми спостерігаємо зараз, стануть ще більш загрозливими. Швидкість підвищення рівня моря приблизно в три рази вища, ніж в 1901-1971 роках. Людський вплив (90%) є основною рушійною силою глобального танення льодовиків з 1990 років і зменшення арктичного морського льоду. Ситуація може стати гіршою, якщо потепління спровокує петлі зворотного зв'язку, які призведуть до ще більших викидів вуглецю. Що зможе призвести до танення вічної мерзлоти в Арктиці або зникнення глобальних лісів.

Ми зможемо зупинити і можливо, запустити процес зменшення температури, якщо скоротити глобальні викиди удвічі до 2030 року. А якщо саме зараз не розпочати боротьбу з глобальним потеплінням, то людство може не дожити до наступного століття.



АБАЛМАСОВА В.В. (УКРАЇНА, МАРІУПОЛЬ)  
**ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВОЄННОГО КОНФЛІКТУ ДЛЯ ГРОМАД В УКРАЇНІ**

*Маріупольський державний університет*

Війна додала сфері охорони довкілля безліч нових викликів. Проблеми довоєнного періоду лише посилюються. Що довше триває війна, то більшої шкоди вона завдає довкіллю і то більше негативних наслідків ми матимемо в майбутньому. [1]

Враховуючи шкоду, яка завдається навколишньому середовищу під час війни, у 2001 році Генеральна Асамблея ООН оголосила 6 листопада Міжнародним днем запобігання експлуатації навколишнього середовища під час війни та збройних конфліктів (Резолюція 56/4) [1].

Таке рішення стосується не лише однієї держави і не тільки нинішнього покоління, оскільки шкода, завдана навколишньому середовищу позначається на стані екосистем і природних ресурсів часто за межами національних територій. Війна, яка іде в Україні, має особливо жакливі наслідки у східних регіонах України: загибель людей, знищення домівок, загальна руйнація та злидні, погіршення економічного стану, соціальних умов життя.

Крім військових втрат вбитих і поранених солдат, мирних жителів, зруйнованих міст та інфраструктури, жертвою війни є довкілля. Адже для перемоги у війні засипалися колодязі, спалювалися посіви, вщент вирубувалися ліси, знищувалися угіддя і вирізувалася худоба. Ризики, пов'язані з пошкодженням комунікацій, виробництв та інших об'єктів, що становлять підвищений екологічний ризик, мають особливе значення, оскільки за відсутності вільного доступу та обмеженої можливості ліквідації негативних наслідків пошкоджень, з кожним днем масштаби негативних впливів збільшуються [1].

Як зазначають О.Омельчук, С.Садогурська у статті «Природа стогне від війни», за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, за попередніми підрахунками, агресор веде бойові дії на території природно-заповідного фонду площею 12,4 тис. кв. км — це третина усього природно-заповідного фонду України. Під загрозою знищення перебувають близько 2,9 млн га Смарагдової мережі — мережі природоохоронних територій, створеної задля збереження видів та оселищ, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні [1].

Зрозуміло, що увага влади зосереджується на найнагальніших питаннях – фінансування армії, влаштування біженців та надання допомоги пораненим. Але, водночас, потрібно приділяти увагу й іншим можливим наслідкам війни, та вивчати їх комплексно, оскільки проблеми стану довкілля можуть легко перетворитися на загрози соціального характеру. Наприклад, сильне забруднення питної води чи пошкодження потужного промислового об'єкта неминуче призведуть до хвороб і загибелі людей, що, в свою чергу, зумовить проблеми економічного характеру.

Отже, від негативного впливу війни страждають ландшафт та оселища, біорізноманіття, відбуваються загрози через пожежі під час бойових дій, хімічне забруднення від обстрілів і ракет; забруднення ґрунтів і моря нафтопродуктами; пожежі на промислових об'єктах; забруднення стічних вод; пошкодження інфраструктури; втрата контролю за радіоактивними відходами та відпрацьованим ядерним паливом.

Зараз навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на довкілля через брак точної інформації, тому збирати ці дані небезпечно для фахівців, оскільки тривають активні бойові дії, і не вся інформація може бути озвучена публічно.

**Висновки.** Війна завдає важких екологічних наслідків, які на даний час ще не повністю обраховані. Це свідчить про необхідність розробки цільових програм відновлення екосистем, зокрема при відбудові населених пунктів включалися екологічні заходи та відновлювалися природоохоронні зони.

Список використаних джерел:

1. 6 листопада – міжнародний день запобігання експлуатації навколишнього середовища під час війни та збройних конфліктів (international day for preventing the exploitation of the environment in war and armed conflicts) URL.:

URL: <https://ecoleague.net > item>

2. Омельчук О., Садогурська С. Природа стогне від війни. URL.: <https://zn.ua>

КОРОЛЬОВА А.А. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

*Державний торговельно-економічний університет  
02156, вул. Кіото, 19, Київ, Україна; [knute@knute.edu.ua](mailto:knute@knute.edu.ua)*

**Abstract.** In order to preserve the future generation of CO<sup>2</sup> emissions reduction, the Paris climate agreement was signed, which regulates measures to reduce carbon dioxide. Renewable energy is a rather new sphere in the energy world, in particular for a young country like Ukraine. Since 24 February 2022, the situation with administrative and legal regulation of renewable energy has been complicated due to the full-scale invasion of Ukraine by Russian troops.

Війна РФ проти України нанесла значні шкоди по територіальній цілісності та стану атмосферного повітря. Відновлювальна енергетика є однією з найбільш прогресивних сфер людської діяльності та достатньо новою ланкою енергетики для України. З огляду на перспективи впровадження інструментів, щодо відновлювальної енергії, виникає необхідність не тільки у створенні відповідної нормативно-правової бази, а й врахування досвіду як країн Європейського союзу, так і світових лідерів у даній сфері. Зокрема це стосується законодавчої визначеності щодо стимулюючої політики держави, в якій буде закріплено пільги для виробників та споживачів енергії відновлюваних джерел, визначення механізмів фінансування.

І. І. Дороніна позитивно оцінює розмежування законодавством понять «альтернативні» та «відновлювальні» джерела енергії, встановлення принципів функціонування ринку електроенергетики, заохочення державою використання альтернативних принципів електроенергетики й застосування «зеленого» тарифу. Однак, проблемою є відсталість українського законодавства від законодавства ЄС. Останнє ж динамічним, а значить України завжди на «здоганятиме» його й не матиме такого ж рівня якості законодавства [1, с. 40]

Не можемо не погодитись із вищезазначеною позицією, однак зауважимо, що адміністративно-правове регулювання має на меті дотримання та гарантування балансу інтересів всіх суб'єктів в сфері електроенергетики. Зокрема доречно буде навести приклад Німеччини, уряд якої виділив понад 1,5 млрд євро на реконструкцію будинків з метою зниження енергоспоживання. Водночас задля підтримки інвесторів, бундесвер надав їм можливість розмістити на дахах будівель сонячні батареї і подавати отриману енергію в міську мережу.

Більшість науковців вважають, що на сьогодні є доцільним використання «зеленого» тарифу. Ми погоджуємося із думкою, А. І. Крисак та М. Ф. Крисак обґрунтовуючи економічну вигідність проєктів енергопостачання, упроваджених із використанням «зеленого» тарифу, і на необхідності подальшого застосування цього способу стимулювання розвитку альтернативної енергетики, у тому числі через призму екологічної безпеки (через зменшення енергоспоживання від невідновлювальних енергоресурсів) [2, с. 3]. Законом України «Про альтернативні джерела енергії» відображено особливості встановлення «зеленого» тарифу, однак встановлено стимулювання виробництва та споживання енергії на дату введення в експлуатацію об'єктів електроенергетики [3].

Можна дійти висновку, що існування відновлюваної енергетики в Україні з питань у виробництві набирається все більше попиту, однак для майбутньої України необхідно ставити першочергові пріоритетні екологічні питання та удосконалення адміністративно-правового забезпечення розвитку сфери виробництва та використання відновлюваної енергетики із застосуванням енергозберігаючих та енергоефективних ресурсів.

### Список використаних джерел:

1. Дороніна І. І. Нормативно-правове забезпечення розвитку відновлюваної енергетики в Україні. *Механізми державного управління*, 2020. № 1 (44). С. 31–43.
2. Крисак А.І., Крисак М.Ф. «Зелені» тарифи відновлювальних джерел енергії як чинник екологічної безпеки. *Агроевіт*. 2018. № 24. С. 3–9.
3. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 № 555-IV URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення 24.02.2023).

КОТИК Б.І.<sup>1</sup>, ІСКРА Р.Я.<sup>2</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВІТАМІНУ Е ТА ЕТИЛТІОСУЛЬФАНІЛАТУ НА ПОКАЗНИКИ ЛІПІДНОГО ОБМІНУ КРОВІ ЩУРІВ ЗА ТОКСИЧНОЇ ДІЇ Cr(VI)

<sup>1</sup>Інститут біології тварин НААН

79034, вул. В. Стуса, 38, Львів, Україна; bohdan.kotuk@gmail.com

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; isra\_r@ukr.net

**Abstract.** The results of our research indicate that ethylthiosulfanylolate (ETS) in combination with vitamin E prevents the violation of certain parameters of the blood lipid profile of rats under conditions of Cr(VI) intoxication. Our research results are consistent with the idea that antioxidants are effective protectors against the toxic effects of Cr(VI). We hope that our research will help solve the problem of Cr(VI) poisoning of organisms.

Сполуки Cr(VI) активно використовуються у промисловості та присутні у вихлопних газах, сигаретному димі. Порушення норм виробництва призводить до накопичення сполук Cr(VI) у повітрі, ґрунтах та підземних водах, що є значною екологічною проблемою. Cr(VI) проявляє високу токсичність по відношенню до живих організмів та екосистеми. Проникаючи в організм з питною водою, повітрям чи їжею, Cr(VI) активує механізми оксидативного стресу, пероксидного окиснення ліпідів та порушує гомеостаз ліпідного обміну. В останні роки, з метою запобігання негативним наслідкам інтоксикації Cr(VI) науковці активно досліджують антиоксидантні сполуки, які здатні знижувати рівень оксидативного стресу в організмі. Етилтіосульфанілат (ЕТС) є синтетичним аналогом сульфуроорганічних БАР виділених з часнику (*Allium sativum*), цибулі (*Allium cepa*), різних видів капусти та глибоководного їжака (*Echinocardium cordatum*). Попередні наші дослідження виявили частковий нормалізуючий ефект ЕТС на показники ліпідного обміну в крові щурів за умов інтоксикації Cr(VI). Джерела літератури також повідомляють про те, що природний антиоксидант вітамін Е також запобігає Cr(VI)-індукованим порушенням ліпідного обміну. Тому, ми вирішили дослідити вплив ЕТС у поєднанні з вітаміном Е на стан показників ліпідного обміну в крові Cr(VI) інтоксикованих щурів.

Дослідження проводили на щурах самцях лінії *Wistar*, розділених на 7 груп по 5 тварин у кожній. Тваринам I групи (інтактний контроль) внутрішньоочеревинно (в-о) щоденно вводили 150 мкл фізрозчину (ф-ну) протягом 7 діб. Тваринам III та IV груп в-о щоденно вводили K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, розчинений у 150 мкл ф-ну, у перерахунку 2,5 мг Cr(VI)/кг маси тіла протягом 7 діб (III група) та 14 діб (IV група). Тваринам II групи внутрішньошлунково (в-ш) щоденно вводили 1 мл олії протягом 14 діб, після цього в-о щоденно вводили 150 мкл ф-ну протягом 7 діб. Тваринам V групи в-ш щоденно вводили 1 мл олійного розчину ЕТС (100 мг/кг маси тіла) у поєднанні з вітаміном Е (20 мг/кг) протягом 14 діб після цього в-о щоденно вводили 150 мкл ф-ну протягом 7 діб. Тваринам VI, VII груп в-ш щоденно вводили 1 мл олійного розчину ЕТС у поєднанні з вітаміном Е протягом 14 діб після цього в-о щоденно вводили 150 мкл р-ну K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> протягом 7 діб (VI група) або 14-ти діб (VII група). У плазмі крові щурів визначали вміст загальних ліпідів, холестеролу (ХЛ), фосфоліпідів (ФЛ), моно- та диацилгліцеролів (МАГ та ДАГ), неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК), неестерифікованого холестеролу (НХЛ), триацилгліцеролів (ТАГ), естерифікованого холестеролу (ЕХЛ). Результати досліджень обробляли статистично (програми Microsoft EXCEL), використовуючи метод ANOVA.

Вміст загальних ліпідів, ХЛ, МАГ і ДАГ достовірно зростав, а рівень ФЛ знижувався після обох періодів інтоксикації Cr(VI) (III та IV групи) у крові тварин. Також, відсотковий вміст НЕЖК достовірно підвищувався після 14-ти добової дії Cr(VI) (IV група). Поєднаний вплив вітаміну Е та ЕТС запобігав зниженню рівня ФЛ та накопиченню вмісту НЕЖК за умов 14-ти добової Cr(VI) токсичності (VII група). Також, поєднана дія вітаміну Е та ЕТС зокрема сприяла підвищенню вмісту ФЛ та зниженню рівня НЕЖК у крові тварин. Нами не зареєстровано статистично достовірних змін у показниках НХЛ, ТАГ, ЕХЛ. Отже, вітамін Е у поєднанні з ЕТС сприяє нормалізації окремих показників ліпідного обміну крові щурів за умов інтоксикації Cr(VI).

СТЕФАНИШИН О.М., СІРКО Я.М., КИРИЛІВ Б.Я., САЧКО С.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)  
**БАЛАНСУВАННЯ РАЦІОНІВ ДЛЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК –  
ШЛЯХ ДО ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ АЗОТОВИХ СПОЛУК У ДОВКІЛЛЯ**  
*Інститут біології тварин НААН*  
79034, вул. Стуса, 38, Львів, Україна; oliastef@ukr.net

**Abstract.** The role of substrates in the mechanisms of assimilation of feed nutrients in the poultry was clarified. A method of optimizing the composition of compound feed and its rational use in feeding laying hens has been developed in order to maximize the assimilation of the portion of digestible protein in the diet to reduce feed conversion and emissions of nitrogenous compounds into the environment.

Птахівництво відносять до найбільших забруднювачів довкілля серед сільськогосподарських товаровиробників. Вирішення проблеми токсичних викидів у довкілля є нагальним не тільки для України. У Європі розроблена програма “Чисте повітря”, одним із ключових законодавчих інструментів для досягнення її цілей до 2030 року є Національна Директива 2016/2284/ЄС, яка містить положення щодо скорочення викидів від посліду за рахунок використання стратегій годівлі птиці кормом із низьким вмістом протеїнів. Однак дефіцит протеїну в раціоні негативно позначається як на продуктивності так і на збереженості поголів'я птиці. А високопротеїнові продукти, такі як яйця і м'ясо, можуть утворюватися за достатньої його кількості в раціоні. Тому, лише кількісне нормування протеїну без врахування його якості не може гарантувати фізіологічної повноцінності раціонів. Разом з цим, балансування раціонів птиці за поживними речовинами впливає на кількість і склад відходів, адже чим повніше засвоюється корм в організмі, тим краща його конверсія у продукцію і тим менше утворюється шкідливих викидів.

Досліди були проведені на трьох групах (контрольна і дві дослідні) курей-несучок в умовах віварію Інституту біології тварин НААН. Утримання і годівля – відповідали технологічним вимогам вирощування курей в клітках. Вся птиця одержувала повнораціонний комбікорм, збалансований за поживними і біологічно активними речовинами. Стосовані нами у дослідах раціони різнилися за кількістю протеїну (17 % у контрольній групі та 15 % у дослідній), а також його якістю – кури першої дослідної групи отримували з кормом добавку 19 % високобілкового соняшникового концентрату «Проглот» та 3,5 % високобілкових дріжджів, а другої дослідної – 17,2 % концентрату та 5 % дріжджів. Водночас, птиця контрольної групи отримувала мінеральний премікс із елементів у формі неорганічних солей. Тоді як курям дослідних груп МП замінювали сумішшю цих же елементів у цитратованій формі в кількості, що становила 25 % від їх умісту в раціоні аналогів контрольної групи.

Аналіз одержаних результатів досліджень свідчить, що оптимальним є введення до раціонів курей-несучок інноваційного протеїнового концентрату «Проглот» в кількості 19 % та високобілкових кормових дріжджів в кількості 3,5 % за одночасної заміни мінерального (неорганічного) преміксу його цитратованою формою. Збільшення в раціоні курей частки перетравного протеїну та зменшення фракції протеїну, яка засвоєнню не піддається позитивно впливає на інтенсивність обмінних процесів в організмі курей-несучок у процесі синтезу компонентів яєць та сприяє зниженню викидів азотових сполук у довкілля.

У результаті проведеного балансового дослідження, в основний період якого обліковували кількість спожитого корму, води, виділеного посліду, знесених яєць, та проведеного їх аналізу, встановлено, що послід курей дослідних груп містив менше азоту і клітковини. При цьому, кількість виділеного з послідом азоту була нижчою у несучок дослідних груп відповідно в 1,5 та 1,4 раза ( $p < 0,01-0,05$ ) порівняно з показниками контрольної групи. Рівень азоту утриманого в тілі птиці дослідних груп також був нижчим, а виділеного з яйцемасою – вищим на 5 і 3 % відповідно, у порівнянні з показниками аналогів контролю. Відсоток утриманого азоту в тілі курей несучок до прийнятого у птиці дослідних груп був вищим від аналогів контролю на 3,7 та 2,7 %. Коефіцієнт перетравності (протеїну у курей дослідних груп) перевищував показники аналогів контрольної групи на 9 та 7 % відповідно.

ПЕТРЕНКО А.Р., ЖУРАВСЬКА Н.Є. (УКРАЇНА, КИЇВ)

## **ФУНДАМЕНТАЛЬНІСТЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ПОЛІТИЦІ ДЕРЖАВИ**

*Київський національний університет будівництва та архітектури  
03037, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна; nzhur@ua.fm*

**Abstract.** The importance of the concept of sustainable development for the formation and implementation of environmental policy in the state. Environmental policy combines a system of political, economic, legal and other measures applied by the state to manage the environmental situation, in particular to ensure the effective use of Ukraine's limited natural resources in order to achieve harmony and balanced economic development, society and nature. Sustainable development involves creating a balance between economic growth, concern for human health and the environment. The state administration must ensure the proper institutional conditions for the risk-resistant development of the social-ecological and economic system, including for the practical implementation of the ecological-economic aspects of industrial nature management.

Найбільш доцільно для формування екологічної політики та управління нею - концепція сталого розвитку, яка є базисом для визначення пріоритетів соціального, еколого-економічного розвитку у загальнодержавному і в місцевому поняттях. Сталий розвиток передбачає рівномірний розвиток, спрямований на задоволення потреб нинішнього покоління без шкоди для майбутнього в соціальній, еколого-економічній сферах суспільства на глобальному, національному та регіональному рівнях. Таким чином, ми маємо три головні складові сталого розвитку: соціальну, економічну та екологічну.

Українське законодавство розглядає державну екологічну політику з "системою конкретних політичних, економічних, правових та інших заходів, спрямованих на управління екологічною ситуацією, забезпечення раціонального використання природних ресурсів в Україні та гарантування гармонійного, динамічне збалансованого розвитку економіки, суспільства і природи". В ухваленому Законі України "Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року" вказано, що метою екологічної політики є досягнення сприятливого стану навколишнього природного середовища шляхом застосування екологічного підходу в усіх сферах соціально-економічного розвитку України задля дотримання конституційного права кожного громадянина України на безпечне для життя і здоров'я довкілля, забезпечення збалансованого природокористування, охорони, та відтворення природних екосистем.

Стратегічне бачення сталого розвитку України ґрунтується на забезпеченні національних інтересів та виконанні міжнародних зобов'язань щодо переходу до сталого розвитку. Такий розвиток передбачає: подолання диспропорцій в економічній, соціальній та екологічній сферах; трансформацію економічної діяльності, перехід до принципів "зеленої економіки"; формування мирного та безпечного, соціально цілісного суспільства з відповідальним врядуванням та розвиненими інституціями; забезпечення партнерських відносин між органами державної влади, місцевого самоврядування, бізнесом, наукою, освітою. Найкращим підходом в екологічній політиці: мінімум витрат - максимум результатів, починаючи з найпріоритетніших, особливо з урахуванням сьогодення в Україні, найнебезпечніших для здоров'я людини забруднень. Це гарантуватиме якість життя та достаток нинішнього і майбутніх поколінь; поглиблення та проведення регіональної політики, що передбачає гармонійне поєднання загальнодержавних і регіональних інтересів; збереження національних культурних цінностей і традицій.

Таким чином, Стратегія сталого розвитку України передбачає наступне: 1) у соціальній сфері - охорона здоров'я, освіта, зайнятість, добробут, соціальна справедливість, задоволення потреб у чистому довкіллі; 2) в економічній сфері - "зелена економіка", підтримка енергоефективних виробництв, інноваційних технологій тощо; 3) в екологічній сфері - запобігання зміні клімату, збереження морських, водних та наземних екосистем тощо. Фундаментом Стратегії сталого розвитку України є спрямованість системи державного управління на децентралізацію та сталий розвиток регіонів у соціальному, економічному та екологічному аспектах як окремих соціальних та еколого-економічних систем.

ПОПАДЮК К.А., МАНІШЕВСЬКА Н.М.,  
ШУМИГАЙ І.В.(УКРАЇНА, БОЯРКА, КИЇВ)

## СТАЛІЙ РОЗВИТОК У СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

*Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»  
 08152, вул. Сільгосптехнікум, 30, м. Боярка, Фастівський район, Київська область, Україна;*

*[bkeipr@ukr.net](mailto:bkeipr@ukr.net)*

*Інститут агроекології і природокористування НААН  
 03143, вул. Метрологічна, 12, Україна, Київ; [agroecologynaan@gmail.com](mailto:agroecologynaan@gmail.com)*

**Abstract.** Sustainable development is development that meets the needs of the present generation without harming future generations. The basis of sustainable development is the economic and ecological interests of society. Violation of the balance between them affects the deterioration of the quality of life. Sustainable development has three components: ecological, economic and social

Питання сталого екологічного розвитку є дуже актуальними для України, яка нині переживає глибоку еколого-економічну кризу. Це викликано тим, що тривалий час домінував принцип — одержання максимальної вигоди при мінімальних затратах.

Сталий розвиток – такий розвиток країн і регіонів, коли економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання, а також інші види діяльності суспільства відбуваються в межах, які визначаються здатністю екосистем відновлюватися, поглинати забруднення і підтримувати життєдіяльність теперішніх та майбутніх поколінь.

Сталий (збалансований) розвиток означає використання ресурсів у такий спосіб, який дає змогу їм повністю відновитися, надаючи прийдешнім поколінням доступ до тих самих ресурсів, якими користуємося ми.

Системне узгодження та збалансування цих трьох складових – завдання величезної складності. Зокрема, взаємний зв'язок соціальної та екологічної складових приводить до необхідності збереження однакових прав сьогоденних і майбутніх поколінь на використання природних ресурсів. Взаємодія соціальної та економічної складових вимагає досягнення справедливості при розподілі матеріальних благ між людьми й надання цілеспрямованої допомоги бідним прошаркам суспільства. І, нарешті, взаємозв'язок природоохоронної та економічної складових потребує вартісної оцінки техногенних впливів на довкілля. Вирішення цих завдань – найголовніший виклик сьогодення для національних урядів, авторитетних міжнародних організацій та всіх прогресивних людей світу.

Сучасне покоління стає безпосереднім учасником формування нового екологічного світогляду. Створення економічних і політичних умов для екологічного стабільного розвитку можливе лише на основі переорієнтації людської свідомості.

За сталого розвитку при плануванні господарської діяльності необхідно враховувати такі положення:

- темпи споживання природно-ресурсного потенціалу не повинні перебільшувати природних умов регенерації екосистеми;
- об'єми відходів виробничо-господарської та соціокультурної діяльності не повинні перебільшувати асиміляційні властивості біосфери;
- максимально заміщувати у споживанні невідновлювані ресурси відновлюваними;
- крім економічних результатів, значущими є соціально-екологічні наслідки;
- в процесі необхідно виходити з інтересів як сучасних, так і майбутніх поколінь.

Стратегія сталого розвитку повинна стати основою для розробки законодавчих актів, передбачити забезпечення високої якості життя та здоров'я людей, їх екологічної та соціальної захищеності за рахунок збалансованого соціально-економічного розвитку, оптимального використання природно-ресурсного потенціалу країни з урахуванням потреб майбутніх поколінь.

ЛЕБЕДЕСВ В.В., РЯБЧЕНКО М.О. МІРОШНИЧЕНКО Д.В., САВЧЕНКО Д.О., МАЗЧЕНКО М.В., (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНО-НЕОРГАНІЧНИХ КОМПОЗИТІВ, НАПОВНЕНИХ ТИТАНАТОМ КАЛІЮ ДЛЯ ПОГЛИНАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Курпичова, 2, Харків; oasis.ruk@gmail.com*

**Abstract.** The article aims to investigate polymer inorganic composites for electromagnetic radiation absorption using potassium titanates. The selected polyamide 6 (durethane brand) and sodium polytitanate materials contain  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , and  $\text{KCl}$  received by charge sintering. Results showed that modification of polyamide 6 with sintering products in the form of a fine powder of potassium polytitanate with particle size 1-5 microns that contain the primary phase  $\text{K}_2\text{O} \times 2\text{TiO}_2$  with an admixture of a phase  $\text{K}_2\text{O} \times 4\text{TiO}_2$ , which increased their strength properties. The optimal content of potassium polytitanate was over 10 % by mass. To fully ensure the reinforcing effect due to the filling of potassium polytitanate polyamide 6, it is necessary to use whiskers  $\text{K}_2\text{O} \times 6\text{TiO}_2$ , which can be collected by the additional crystallization of the amorphous charge sintering product.

Ці дослідження спрямовані на розробку полімерного композиту з використанням комплексної системи наповнювачів. Раніше були запропоновані полімерні композити для поглинання електромагнітного випромінювання на основі термопластичного поліаміду 6 та карбіду кремнію. Запропонований композит був відносно прозорим у міліметровому діапазоні частот і характеризувався малим коефіцієнтом поглинання. Тому дуже важливо розглянути можливість використання титанатів калію для створення ефективних композиційних матеріалів для поглинання електромагнітного випромінювання.

Базуючись на наших попередніх дослідженнях, первинний дисперсійний продукт  $\text{K}_2\text{O} \times 2\text{TiO}_2$  з домішкою фази  $\text{K}_2\text{O} \times 4\text{TiO}_2$  використовувався як наповнювач у поліаміді 6. Нитковидні  $\text{K}_2\text{O} \times 6\text{TiO}_2$  були додані також для посилення ефекту зміцнення поліаміду політитанатом калію 6, що забезпечує спікання аморфної шихти та додаткову кристалізацію продукту.

Модифікація поліаміду 6 частинками політитанату калію підвищила їх міцнісні властивості. Було також помічено, що оптимальний вміст карбіду кремнію становить понад 10 % мас. Так само було помічено, що загальний ефект посилення частинок політитанату калію був набагато гіршим, ніж повідомляється в літературі. Це спостереження можна пояснити прямим утворенням аморфної фази в частинках політитанату калію.

У дослідженні запропоновано використання полімерних неорганічних композитів для поглинання електромагнітного випромінювання за використанням політитанатів калію. Спечений шихтою титанату калію, що містить  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  і  $\text{KCl}$ , використовували як наповнювачі в полімерному композиті поліаміду 6.

Встановлено, що продукти спікання складаються з дрібнодисперсного порошку політитанату калію з розміром частинок 1-5 мкм, який містить первинну фазу  $\text{K}_2\text{O} \times 2\text{TiO}_2$  з домішкою фази  $\text{K}_2\text{O} \times 4\text{TiO}_2$ . Модифікація поліаміду 6 частинками політитанату калію призвела до підвищення їх міцносних властивостей, при цьому оптимальний вміст політитанату калію становив понад 10 % мас. Показано перспективність одержання  $\text{K}_2\text{O} \times 6\text{TiO}_2$ , які можуть бути використані для повного забезпечення ефекту посилення поліаміду 6 політитанатом калію.

ЛЕБЕДЕВА К.О., ЧЕРКАШИНА Г.М., САВЧЕНКО Д. О., ЛЕБЕДЕВ В.В., ВОРОНКІН А.А.  
(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

## ДОСЛІДЖЕННЯ СМАРТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ГУМІНОВО-ПОЛІМЕРНИХ ГІДРОГЕЛЕВИХ ТРАНСДЕРМАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
61002, вул. Курникова, 2, Харків; oasis.ruk@gmail.com*

**Abstract.** In this work, smart bioactive humic-polymer hydrogel transdermal materials based on gelatin and sodium alginate, modified with various content of humic acids in the range of 2.5-7.5 wt.%, have been developed and studied. It was shown that due to the use of non-cytotoxic smart biologically active humic-polymer hydrogel transdermal materials based on gelatin and sodium alginate modified with humic acids in cosmetic patches, it becomes possible to transfer the skin from a rather dry and rough state to an elastic-soft state.

У цьому дослідженні були розроблені та вивчені смарт біологічно активні гуміново-полімерні гідрогелеві трансдермальні матеріали на основі желатину та альгілату натрію, модифікованого гуміновими кислотами. Проведено літературний огляд і доведено перспективність використання гумінових кислот для функціонального впливу на трансдермальні властивості розумного біологічно активного гуміново-полімерного гідрогелю. За результатами експериментальних досліджень умовної в'язкості та електропровідності запропоновано хімічну структуру систем альгілат натрію-желатин, модифікованих гуміновими кислотами. Вивчено вплив вмісту гумінових кислот на ступінь набухання та волого-ліпідний баланс шкіри. Встановлено, що ефективні процеси отримання смарт біологічно активних полімер-гідрогелевих трансдермальних матеріалів на основі желатину та альгілату натрію можна проводити при концентраціях гумінових кислот від 2,5 до 7,5 мас. %.

Показано, що модифікація смарт біологічно активних гуміно-полімерних гідрогелевих трансдермальних матеріалів гуміновими кислотами дозволяє отримати підвищений ступінь набухання. Підвищення ступеня набухання при модифікації гуміновими кислотами за рахунок утворення більш жорсткої сітки гідрогелів дозволяє досягти тривалого пролонгованого трансдермального вивільнення препаратів, стабільності їх геометричних розмірів і форми в температурних умовах протягом усього періоду впливу на шкіру людини, а також легше відокремлення від шкіри після нанесення. Важливо відзначити, що використання нових смарт біологічно активних гуміно-полімерних гідрогелевих трансдермальних матеріалів на основі желатину та модифікованого гуміновими кислотами альгілату натрію покращує водно-ліпідний баланс шкіри. Поліпшення волого-ліпідного балансу шкіри посилюється зі збільшенням вмісту гумінових речовин. Власне, модифікація гуміновими кислотами дає змогу отримати смарт гідрогелеві трансдермальні матеріали, які при нанесенні на організм людини дозволять рівномірно та на тривалий час регулювати волого-ліпідний баланс шкіри. Таким чином, завдяки використанню смарт біологічно активних гуміново-полімерних гідрогелевих трансдермальних матеріалів на основі желатину та альгілату натрію, модифікованих гуміновими кислотами, стає можливим перевести шкіру з досить сухого та грубого стану в пружно-м'який стан.

Як приклад практичного використання отриманих смарт біологічно активних трансдермальних матеріалів, їх придатність для використання в косметичних патчах підтверджена результатами дослідження набряклості та волого-ліпідного балансу шкіри в області навколо очей. Показано перспективність використання смарт біологічно активних гуміно-полімерних трансдермальних гідрогелевих матеріалів на основі желатину та альгілату натрію, модифікованих гуміновими кислотами, у складі косметичних пластирів.



КРЕКТУН Б.В.<sup>1</sup>, ЖИЛЩИЧ Ю.В.<sup>1</sup>, КРЕКТУН Н.М.<sup>2</sup>, ГАНДЗ Н.М.<sup>1</sup> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

## РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ЯГІДНИЦТВА, ЯК ФОРМИ СТАЛОГО ГОСПОДАРЮВАННЯ, У ВИРОБНИЦТВІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

*Львівський національний університет природокористування*<sup>1</sup> (ЛНУП),  
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Львівський район, Україна; [rectorat@lnup.edu.ua](mailto:rectorat@lnup.edu.ua)  
*Львівський фаховий коледж ЛНУП*<sup>2</sup>  
79068, вул. Замарстинівська 167, м. Львів, Україна; [nadiyakrektyn20@gmail.com](mailto:nadiyakrektyn20@gmail.com)

**Abstract.** The study of berry's biologically active substances obtained from bioresources of natural ecosystems, forestry and organic farming was carried out. It was established that berry bioresources are a valuable source of essential elements and raw materials for foodstuffs with functional properties.

Важливою науковою проблемою екології людини є структура харчового ланцюга. Для ефективного підтримання адаптаційних можливостей людини він повинен бути пов'язаний із місцевістю перманентного проживання людини, станом її екологічної безпеки, якістю місцевих харчових продуктів. З огляду на це, вивчення ягідних біоресурсів природних екосистем, лісового і органічного фермерства, на основі дослідження вмісту біологічно –активних речовин - важливе завдання сфери виробництва функціональних харчових продуктів.

Нашою метою було проведення комплексних, міждисциплінарних досліджень на перетині екології, медицини, біохімії, фізіології харчування з метою пізнання ролі біологічно активних інгредієнтів для створення різноманітного асортименту харчових продуктів функціонального призначення із ягідної сировини.

Використання сільськогосподарської сировини, отриманої із застосуванням технологій інтенсивного вирощування, її надмірна технологічна обробка веде до збільшення кількості у раціоні високорафінованих харчових продуктів, наслідком чого є зниження концентрації окремих баластних речовин, в складі яких є харчові волокна, пігменти, вітаміни та мікроелементи. Ці речовини є незамінними компонентами традиційної природної неочищеної їжі. Довід використання біологічно повноцінної, екологічно чистої сировини для отримання продуктів функціонального призначення свідчить про те, що малі фермерські господарства, які використовують технології сталого господарювання, знаходяться безпосередньо у зонах прилеглих до природоохоронних територій, є найбільш ефективними виробниками.

Лісове і органічне фермерство, природні екосистеми є унікальними джерелами есенціальних елементів живлення людини. Дослідження інноваційних тенденцій у сфері екологічно чистих і корисних ягідних продуктів свідчить про збільшений попит на продукти функціонального призначення з дикорослої і органічної сировини фермерських господарств.

Проведені дослідження засвідчили, що ягоди смородини є значними джерелами вітаміну С, А, Р, антоціанів і флавоноїдів. Тільки ягоди малини перевищують смородину по вмісту флавоноїдів, а ягоди ожини по вмісту антоціанів. Ожина є природним джерелом віт А, В і фолієвої кислоти. Плоди ожини багаті на поліфеноли і зокрема антоціани, флавоноли, флаван-3-оли, проантоціанідини і елагітаніни, а також деяких фенольні кислоти. У ягодах малини високий вміст харчових волокон і аскорбінової кислоти, а також біологічно- активних сполук: саліцилової кислоти, β-ситостерину, кумарину, які є джерелами елементів живлення функціонального спрямування. Розширення асортименту корисних для здоров'я ягід ожини, малини і смородини, як дикоростучих так і отриманих у фермерських господарствах є пріоритетним напрямком розвитку сталого фермерського господарства.

Широке використання ягід для створення харчових продуктів із функціональними властивостями зумовлене об'єктивними причинами: погіршенням стану середовища проживання, зміною якості і біологічної повноцінності харчових продуктів, що призводить до перманентного дефіциту есенціальних нутрієнтів, наслідками військових дій та техногенних катастроф зумовлених ними.

КАЛИНІВ Д.В., ЛЮТА О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

**ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІСНИЦТВА ТА ОБРОБКИ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ***Національний університет «Львівська політехніка»  
79013, м.Львів, вул.Степана Бандери, 12*

**Abstract.** The article analyzes the technologies for the production of products from different types of wood and the processes of lumber processing. The main pollutants emitted into the environment during the technological processes are identified. The main processes where emissions into the atmosphere and natural water bodies occur are presented.

Одним з основних принципів внутрішньої і зовнішньої політики України є збереження навколишнього природного середовища та його компонентів, що є життєво важливим для розвитку людини, її нинішнього і майбутніх поколінь. З цією метою Україна визначає забезпечення екологічної безпеки як один з основних напрямів державної політики національної безпеки України. По суті, державна екологічна політика, серед іншого, спрямована на розв'язання існуючих екологічних проблем, що призводять до негативних екологічних, соціальних та економічних наслідків, а також запобігання їх виникненню та поширенню тощо.

Різноманітні деревообробні ремесла здавна були поширеними на території всієї України, бо деревина – це універсальний матеріал, із якого можна було виготовити багато необхідних речей: посуд, меблі, іграшки, прикраси, знаряддя праці, човни, мости, вози, сани, будівлі. Сьогодні з неї виготовляють тисячі найменувань різних виробів. Це насамперед меблі різноманітних видів і призначення, деталі будівель і споруд, численний господарський та спортивний інвентар, музичні інструменти.

Для того, щоб правильно підібрати деревину для виготовлення конкретного виробу, необхідно визначити доцільні способи обробки, потрібно враховувати особливості її структури: неоднорідність та розташування волокон, які проходять уздовж стовбура. Необхідно враховувати породи деревини, які можуть використовуватися для пиломатеріалів, загальну характеристику продукції лісопильного виробництва, а також вади деревини (недоліки окремих ділянок деревини, які знижують її вартість).

Широке використання деревини як конструкційного матеріалу зумовлене її унікальними властивостями. Деревина є досить легкою, порівняно м'якою, і тому є досить легкою в обробці. Важливою технологічною властивістю деревини є здатність утримувати металеві кріплення, наприклад, цвяхи, шурупи. Незважаючи на описані загальні характеристики деревини, її властивості відрізняються залежно від породи.

Зовнішній вигляд поверхні деревини дуже впливає на естетичні якості виробу. Але для забезпечення усіх споживчих та виробничих вимог потрібно враховувати й інші характеристики цього матеріалу, зокрема вологість, міцність, щільність, твердість тощо.

Послідовність виготовлення виробу, як правило, складається з таких етапів: підбір матеріалу, інструментів, обладнання, пристосувань; вибір заготовок; розмічання деталей; виготовлення деталей; монтаж виробу; оздоблення; опорядження. Залежно від конструкції виробу, техніки його оздоблення тощо порядок виконання цих етапів може бути змінений, а деякі операції взагалі не виконують.

З екологічної точки зору лісопильно-деревопереробна промисловість спричиняє забруднення атмосферного повітря та водних ресурсів.

Технологічні процеси цієї промисловості пов'язані з виділенням в атмосферу шкідливих, речовин: пилу, пари розчинників та розріджувачів, формальдегіду, оксиду вуглецю, оксидів азоту, аміаку, деревних відходів та ін. Найбільшими забруднювачами атмосфери є виробництва деревостружкових та деревоволокнистих плит, шаруватих пластиків опоряджувальних цехів меблевих виробництв та ін.

Внаслідок інтенсивного використання деревообробними підприємствами води відбувається забруднення водоймищ, що у результаті призводить до значних якісних та кількісних змін водного басейну. Більшість водоймищ, річок, озер є не лише джерелами водопостачання, а й басейнами для скидання промислових та господарсько-побутових стоків. Часом ступінь очищення цих вод є незадовільним, унаслідок чого вода стає непридатною для споживання, гинуть водні рослини, організми, риби, птахи та тварини.

Основним джерелом забруднення стічних вод деревообробних підприємств є цехи з виробництва деревоволокнистих плит мокрим способом.

Наукове видання

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК:  
ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.  
ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ.  
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ.**

**VIII МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС  
02-03 березня 2023, Україна, Львів**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**Обкладинка  
Комп'ютерне складання:**

**Л. Гудзик  
О. Венгер**

Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 02-03 березня 2023, Україна, Львів : Збірник матеріалів — Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2023. — 154 с. Електронне видання у PDF форматі.