



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

**ІХ МІЖНАРОДНИЙ
МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС
28-29 БЕРЕЗНЯ 2024
УКРАЇНА, ЛЬВІВ**

Збірник матеріалів



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

ІХ МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС
28-29 березня 2024, Україна, Львів

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Київ
Яроченко Я.В.
2024



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.**

ІХ МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС
28-29 березня 2024, Україна, Львів

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Київ
Яроченко Я.В.
2024

УДК 591.663

С 76

DOI <https://doi.org/10.51500/7826-43-8>



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. IX Міжнародний
молодіжний конгрес, 28-29 березня 2024, Україна, Львів : зб. матер. —
Електрон. дан. — Київ : Яро́ченко Я. В., 2024. — 246 с. : рис., табл.,
фот. — on-line.

ISBN 978-617-7826-43-8 (On-line)

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

ISBN 978-617-7826-43-8 (On-line)

© Авторський колектив, 2024
© НУ «Львівська політехніка», 2024
© Яро́ченко Я.В., 2024

НАУКОВО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Мороз Олександр
Петрушка Ігор
Гумницький Ярослав
Волошкіна Олена
Внукова Наталія
Голік Юрій
Крусір Галина
Масікевич Юрій
Попович Василь
Шмандій Володимир
Юзвяковскі Криштоф
Ковальська Беата
Гречаник Руслан
Тетяна Тимочко

ОРГКОМІТЕТ

Голова:

Мальований Мирослав Степанович

Члени оргкомітету:

Вронська Наталія
Тимчук Іван
Попович Олена
Венгер Любов
Мараховська Анастасія

ЗМІСТ

СЕМІНАР 1		стор
«ОХОРОНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ»		
1.	ПАВЛЮК М.М., СТАЦУК А.П., ФЕДОНЮК В.В. АНАЛІЗ БІОКЛІМАТИЧНИХ ІНДЕКСІВ ТА КОМФОРТНОСТІ КЛІМАТУ У МІСТІ ЛУЦЬКУ	20
2.	РОМАНЮК Д.О., ФЕДОНЮК В.В., ФЕДОНЮК М.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ НАД ЛУЦЬКОМ	21
3.	ШЕЛІНГОВСЬКИЙ Д.В., САФРАНОВ Т.А. ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ БУДІВНИЦТВА ТА ЗНЕСЕННЯ	22
4.	ФАБ'ЯНЧУК І.Г., ФІЛОНЕНКО Л.С., САКАЛОВА Г.В. МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ВІННИЦЯ	23
5.	ХАРКОВЕЦЬ А.Л., ВОЛОШИНА Н.О. ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ БЕЛГЕРАТИВНИХ ЛАНДШАФТІВ	24
6.	ТКАЧЕНКО А.С., ВРОНСЬКА Н.Ю. ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	25
7.	ЗАВИТІЙ І.Є., МАЛЬОВАНІЙ М.С. НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПТАХОФЕРМИ У СЕЛІ МАЛЕЧКОВИЧІ	26
8.	ДМИТРІВ Б.А., ПЕТРУШКА І.М., МОКРИЙ В.І. ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ МАКУЛАТУРНОГО СКОПУ	27
9.	ДАЛЯВСЬКА С.І., ГУМНИЦЬКИЙ Я.М. ОЦІНКА РИЗИКУ ВТРАТИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	28
10.	ШЕСТОПАЛОВ О.В., САКУН А.О., МАКЄЄВ П.В., ЗІНЬКОВСЬКИЙ А.О. АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ	29
11.	ГАНЯК О.І., ПОПОВИЧ О.Р. ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЛІСОВІ РЕСУРСИ	30
12.	БЕЗРІДНА М.Д., ВЕНГЕР Л.О. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	31
13.	ТУРЧАК І.М., ВЕНГЕР Л.О. ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ УКРАЇНИ	32
14.	СТЕЦЮК С.М., ДОРОШЕНКО Я.В. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ ПОРОЖНИНИ ТРУБОПРОВІДІВ СИСТЕМ ЗБОРУ ГАЗУ ГАЗОВИХ РОДОВИЩ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В АТМОСФЕРУ	33
15.	МАХНЯК А.Я. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗСІЮВАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ НА ОСНОВІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ДИФУЗІЙНОГО ПЕРЕНЕСЕННЯ	34

16.	ППАШ В.В., ГЛУХ О.С. РОЗРАХУНОК NBR ІНДЕКСУ ДЛЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД УЖГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ	35
17.	НАДІЛЬНА М.Я., ПЕТРУШКА К.І. ШКІДЛИВІ ВИКИДИ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	36
18.	МАЛЕТИЧ Р.М., ЗАХАРКО Я.М. ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-ВИДОБУВНОЇ ГАЛУЗІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	37
19.	ПОНОМАРЕНКО Р.Р., КЛЕЄВСЬКА В.Л. СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ	38
20.	МІРОШНИЧЕНКО О.М., КЛЕЄВСЬКА В.Л. РОЗРАХУНОК ШКОДИ ЗАВДАНОЇ ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ	39
21.	КИСІЛЬ М.І, ОДНОРІГ З.С. ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВИХЛОПНИМИ ГАЗАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	40
22.	ЯНКІВ М.В., ЛЮТА О.В. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ШЛЯХОМ КОМПОСТУВАННЯ	41
23.	КРОЩУК Т.О., КОЛОМІЄЦЬ С.В. ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ НА ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ: НАСЛІДКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЛЮДСТВА	42
24.	МОЛЧАНОВ Л.С., ГОЛУБ Т.С. ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO ₂ НА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ЗА РАХУНОК УДОСКАНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ВИПЛАВКИ СТАЛІ В КИСНЕВИХ КОНВЕРТЕРАХ	43
25.	БАТИР В.Р. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	44
26.	МИКІЄВИЧ О.В., МАЛЬОВАНІЙ М.С. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ СУЛЬФІДНИМИ СТОКАМИ	45

СЕМІНАР 2

«ОХОРОНА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА»

27.	ГУЛІЄНКО С.В., ЯСЕНЬЧУК В.В. ОЦІНКА МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРО- ДИНАМІКИ В КАНАЛАХ МЕМБРАННИХ МОДУЛІВ ЗІ СПЕЙСЕРАМИ	47
28.	VOVKUNOVYCH M. PECULIARITIES OF THE METHODOLOGY OF ECOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY BY HYDROCHEMICAL INDICATORS (ON THE EXAMPLE OF THE BORZHAVA RIVER)	48
29.	МАЦ А.Д., МІТРСОВА О.П., СМІРНОВ В.М. ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ МІСТА МИКОЛАЄВА ЗА УМОВ ВОЄННОГО ЧАСУ	49

30. **ПОСМІТЮХ Л.Р., КОЛОДЧЕНКО А.О., САКАЛОВА Г.В.** 50
ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ВОДООЧИСНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ
31. **ДЕРЕВЕДМЕДЬ М.І., БАБЕНКО В.М.** 51
РОЛЬ РОСЛИН У ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
32. **КРЮЧКОВА В.В.** 52
ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ УТВОРЕННЯ ЗАБАРВЛЕНИХ СТИЧНИХ ВОД
ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ
33. **БЛЬОК В.М., ОДНОРІГ З.С.** 53
ЗДІЙСНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ ІНСПЕКЦІЄЮ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ
ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ
34. **ГУРЕЙ М.І.** 54
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ: ВІД
МОНІТОРИНГУ ДО СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ
35. **САВЧЕНКО К.О., ПАВЛЕНКО А.Ю., МАНІДІНА Є.А.** 55
ОБ'ЄДНАНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В
МЕЖАХ М. ЗАПОРІЖЖЯ
36. **ОВСЯНЕЦЬКА Д.Я.** 56
АНАЛІЗ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ
РІЧКИ ДНІПРО
37. **ГЄНОВА А.В., ХАРЛАМОВА О.В.** 57
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ
МОНІТОРИНГУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ
38. **СОВА Л.О.** 58
ОСОБЛИВОСТІ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ГІРСЬКИХ ОЗЕР ТА РІЧОК
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ
39. **БОХАН Ю.В., РОМАНОВ Р.Р., ВАКУЛЕНКО М.В.** 59
ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД КІРОВОГРАДЩИНИ
ЕКСПРЕС-ТЕСТ МЕТОДОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІНДИКАТОРНОЇ
ПЛІВКИ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ
40. **ШЕВЧЕНКО Т.О., ЛУК'ЯНЕНКО М.А.** 60
СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ
ВОД
41. **ТІТОВА С.М., ДОМБРОВСЬКИЙ К.О.** 61
ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ІНДИКАЦІЇ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ
42. **ЗАЛЕВСЬКА І. В.** 62
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У ТЕХНОЛОГІЯХ
ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД: ПЕРСПЕКТИВИ ТА МОЖЛИВОСТІ
43. **ЛОПОТИЧ Н.Я., ВЕРХОЛА Г.Б., КНІГІНЬКА Н.І.** 63
ВОДООХОРОННА РОЛЬ ЛІСІВ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДНОГО ПАРКУ
44. **БОНДАРЕНКО А.Д., ГРИЦУЛЯК.Г.М.** 64
БІОЕНЕРГЕТИКА ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ
ДЖЕРЕЛАМ: ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ
45. **КОТИК С.Я., ПОПОВИЧ О.Р.** 65
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИТОК ЗАХІДНОГО БУГУ ТА ШЛЯХИ ЇХ
ПОКРАЩЕННЯ

46. **ЛУЧКО З.В., КРИВЕНКО Г.М.** 66
ОСОБЛИВОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ
47. **ДУБІЛЬ І.П., ГУГЛИЧ С.І.** 67
ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД
48. **САВІНОВ С.С., КУЛІКОВА Д.В.** 68
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНО-КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ МАЛИХ І СЕРЕДНІХ РІЧОК ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ
49. **КОБРИН М.О., ЛЮТА О.В.** 69
ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОЮ ТА НАФТОПРОДУКТАМИ
50. **КОРОЛЕВИЧ Н.М., ПЕТРУШКА К.І.** 70
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД
51. **ДОБРОВОЛЬСЬКА О.Г., НОВАКОВСЬКИЙ М.Ю.** 71
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДИ
52. **КОВАЛЬСЬКИЙ В.П., ТИМОШЕНКО В.О., КОВАЛЬСЬКИЙ М.В.** 72
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ
53. **КАСІЯНЧУК Д.В., СВРАК Л.І.** 73
АНАЛІЗ ПІДТОПЛЕНЬ Р.ВОРОНА НА ОСНОВІ ДАНИХ ДЗЗ
54. **ПЕТКЕВИЧ О.П., ВЕНГЕР Л.О.** 74
ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМИ ВОДНИХ БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ
55. **СУЛІМА Є.О.** 75
ВИКОРИСТАННЯ РІВНЯННЯ ХОРТОНА В ЗАДАЧАХ РОЗРАХУНКУ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМОГО СКИДУ РЕЧОВИН З ДОЩОВИМ СТОКОМ
56. **ЗАБОЛОТНА О.С., КРИВОШЕЇН О.О** 76
ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ОПАДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВОДНОГО БАЛАНСУ РІЧКИ ВОРСКЛА
57. **ЄРМАК О.Т.** 77
ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА РІВНІ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ І ҐРУНТУ В ПРИДОРОЖНІХ ЗОНАХ
58. **КІТ О.Ю., БОСАК П.В.** 78
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ РОСІЇ НА СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ
59. **РЮМІНА Д.М.** 79
ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ КІЛЬКОСТІ ВОДОПРИПЛИВІВ НА ДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ КРИВОГО РОГУ У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗПОВСЮДЖЕННЯМ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТУ В БУЧАЦЬКИХ ВІДКЛАДАХ ЕОЦЕНУ НА ТЕРИТОРІЇ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ
60. **СЕРГЄЄВА С.І., КОБЗИСТА О.П.** 80
БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ
61. **ВДОВИЧЕНКО А.А.** 81
МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ОКСИДІВ АЗОТУ І СУЛЬФУРУ НА МІКРОВОДОРСТІ ДЛЯ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРОЦЕСІ УТИЛІЗАЦІЇ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ
62. **СЛОБОДЯНИК В.Г., КРИХОВЕЦЬ О.В.** 82
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

63.	БРАНОВСЬКИЙ М.В., ЧОРНЕНЬКИЙ В.М., НАГУРСЬКИЙ О.А.	83
	ОСНОВНІ ПРИЧИНИ НІТРАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДЖЕРЕЛ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ЗАХОДИ ЇХ ЗАХИСТУ	
64.	КРИХОВЕЦЬ О.В., ВОЙЦІХОВСЬКИЙ О.	84
	ОЦІНКА ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛЬНОЇ ВОДИ ЗА ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ	
65.	ЖЕЛІЗНЯК Я.Р., МАЛЬОВАНІЙ М.С.	85
	ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ АДСОРБЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ	
66.	МЕДЕЛЯН Ю.І., МАЛЬОВАНІЙ М.С.	86
	ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ ДРЕНАЖНИМИ ВОДАМИ ЗВАЛИЩ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	
67.	ЮНКО А.Б., МАЛЬОВАНІЙ М.С.	87
	ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БАРВНИКІВ ПРИРОДНИМИ ДИСПЕРСНИМИ СОРБЕНТАМИ	
68.	ВОВК А.В., РІЗНИК Д.Р.	88
	ОЦІНКА ДИНАМІКИ РУСЕЛ ПРИКОРДОННИХ РІЧОК ВОЛИНИ ЗА РІЗНОЧАСОВИМИ КАРТАМИ ТА ЗНІМКАМИ	

СЕМІНАР 3
«СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ»

69.	БОРОВИК П.М., УДОВЕНКО І.О., ШЕМЯКІН М.В., ПРОКОПЕНКО Н.А.	90
	ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА РІВНІ ЗВО	
70.	ІВАНЦІВ Я.В., ФЕДОНЮК В.В.	91
	ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЧЕРЕМСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА	
71.	OLEKSIENKO R.V., BEREZIUK O.V.	92
	ENVIRONMENTAL SAFETY OF MSW TRANSPORTATION PROCESS	
72.	СЛАВІНСЬКИЙ Д.В., ВОСКОБОЙНИК Є.К.	93
	АНАЛІЗ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МОТОРОВАНИМИ ПОВІТРОНАГНІТАЛЬНИМИ ФІЛЬТРУВАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ	
73.	KRUSIR G.V, MARDAR M.R., SANDIEIEVA O.A.	94
	IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON SUSTAINABLE FISHERIES AND AQUACULTURE DEVELOPMENT	
74.	MARYSIUK V.O., BEREZIUK O.V.	95
	MOVEMENT ASPECTS OF DANGEROUS CARGO BY SPECIAL VEHICLES	
75.	MERYLOVA I. O.	96
	THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF INDUSTRIAL TOURISM IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL REGIONS	
76.	КОРІНЕНКО Б.В., СОКОЛ В.С., ТКАЧЕНКО Т.В., КАМЕНСЬКИХ Д.С., ЄВДОКИМЕНКО В.О.	97
	АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ З ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНИХ ВІДХОДІВ	
77.	ДМИТРУК А.В., СТЕПАНЮК А.Р.	98
	МОДЕЛЮВАННЯ ЦИКЛОНІВ ДЛЯ ВЛОВЛЮВАННЯ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК ТА ВОДЯНОЇ ПАРИ	

78.	ІВАНОВ Є.А., КУЗЬМИН А.В. ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА У САМБІРСЬКОМУ РАЙОНІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ	99
79.	ГУДЗЕНКО О.В. ВИКОРИСТАННЯ ПРОТЕАЗ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	100
80.	ГРИШКО А.О., ТРУНОВА І.О. ЕКОБУДІВНИЦТВО, ЯК ЕКОЛОГІЧНО СТАЛЕ БУДІВНИЦТВО В УКРАЇНІ	101
81.	ЛОПУШАНСЬКА М.Р., ІВАНОВ Є.А., ЦИГАНОК Л.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КЛІМАТИЧНО НЕЙТРАЛЬНОЇ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ (НА ПРИКЛАДІ АВСТРІЇ)	102
82.	ДИРДА Н.І., КОРОЛЬЧУК О.Л., МІЛЬОВИЧ С.С. ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ПАРАЗИТОЗАМИ НАСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ	103
83.	АЛЕКСЕЄВ А.Є., БЕРЕЗЮК О.В. ВПЛИВ ЗУСИЛЛЯ ПРЕСУВАННЯ НА ШВИДКІСТЬ ЗНОШЕННЯ РОБОЧОГО ГІДРОЦИЛІНДРА МЕХАНІЗМУ УЩІЛЬНЮЮЧОЇ ПЛИТИ СМІТТЄВОЗА	104
84.	САНДУЛ О.М., САКАЛОВА Г.В., БОНДАРУК БОГДАН ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ І УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ	105
85.	ГУК В.М., ТИМЧИШИН О.А., РЕПЕТА В.В. ВПЛИВ ДОДАВАННЯ ЦЕЛЮЛОЗНИХ ВОЛОКОН З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ НА ОПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ШТУКАТУРНИХ ПОКРИТТІВ	106
86.	ТОМЛЯК К.І. EVALUATION OF THE QUALITY AND SAFETY OF TRANSPORTATION SERVICES	107
87.	ДІДЕНКО І.А., ЩИРСЬКИЙ А.О., РАВДУГІНА Д.С. СТРАТЕГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ	108
88.	ГОЛДРИЧ А.І., ПЕТРУШКА І.М. ПРОЦЕСИ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	109
89.	МЕДВІДЬ М.М., ПЕРКУН І.В. ПІДВИЩЕННЯ ФЛОКУЛЯЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ МАКРОМОЛЕКУЛ ПРИ ТЕЧІЇ З РОЗТЯГОМ	110
90.	БУХКАЛО С.І., КРАВЧЕНКО В.О. КОМПЛЕКСНІ МОДЕЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ ТА ПАКУВАННЯ	111
91.	ЯКИМЕНКО М.О., БУХКАЛО С.І., КОМПЛЕКСНІ МОДЕЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ІНТЕГРОВАНОЇ БЕЗПЕЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	112
92.	ГОЛОВАНЕНКО І., БУХКАЛО С., ЯКИМЕНКО-ТЕРЕЩЕНКО Н. МОДЕЛІ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	113
93.	БІЛАН Л.Б., ПОПОВИЧ О.Р. ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗМЕН- ШЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕЦЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	114

94.	MATSIUK O.R. LANDFILLS AND THEIR GROWING NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT	115
95.	БАРИБИНА Л.О., ТКАЧЕНКО Т.В., ГАЙДАЙ О.О., БОГАТИРЕНКО В.А., ЄВДОКИМЕНКО В.О. КОНОПЛИ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МКЦ	116
96.	ГЕРМАНЧУК Г.І., МАКСИМОВА Н.М. «VISION ZERO» ЯК ІНСТРУМЕНТ БЕЗПЕРЕПВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ	117
97.	TRACHUK A.R., ZAICHENKO S.V. MAIN STRUCTURAL STRATEGIC SYSTEM COMPONENTS OF THE COMPLEX MECHANISM FOR THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S ENERGY SECURITY THROUGH THE INTENSIFICATION OF THE GENERATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN UKRAINE	118
98.	КОЛОШКО Ю.В. ГРУЗДОВА В.О. РОЛЬ ВІЙСЬКОВО-ЦИВІЛЬНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У ЗБЕРЕЖЕННІ ПРИРОДИ ТА СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ПІСЛЯ ВІЙНИ	119
99.	ШАШУЛА Л.О., БИРКІВ Г.М. ЗАГРОЗИ НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ В ЕКОЛОГІЧНІЙ СФЕРІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ	120
100.	ЛОСЕНКО Є.В. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ СОНЯЧНИХ СТАНЦІЙ	121
101.	КАБАЙ А.М., МАМЧУР З.І. ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН У РІЗНИХ ТИПАХ ЕКОСИСТЕМ (РУДКІВСЬКА ОТГ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	122
102.	KHLYBYSHYN KH.-YA., ROSHAPSKA I. SYSTEMS OF ENVIRONMENTAL MONITORING: EUROPEAN APPROACH	123
103.	БОСЮК А.С., ШЕСТОПАЛОВ О.В., МЕЛЬНИК І. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАВИСЛИХ ЧАСТОК У РОЗЧИНІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ФЛОКЦІЯЦІЇ	124
104.	ЛУЦАН М. М, САЛАМАХА І. Ю. ПЕРСПЕКТИВИ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ У СФЕРІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ	125
105.	СПІКО І.О., АБЛЄЄВА І.Ю. ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ЗАСТОСУВАННЯ БІОГАЗОВОГО ДИГЕСТАТУ ДЛЯ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ	126
106.	БЕВЗ В.М., ЄВСТАФІЄВА Ю.М. АНТРОПОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ	127
107.	ЄВСТАФІЄВА Ю.М., БУЧКОВСЬКА В.І. ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	128
108.	САВІЦЬКИЙ Т.С., ЄВСТАФІЄВА Ю.М. ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ	129
109.	ДІДОВЕЦЬ М.В., БУЧКОВСЬКА В.І. НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ТВАРИННИЦТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	130
110.	ЮРАШ І.В., БУЧКОВСЬКА В.І. УТИЛІЗАЦІЯ ГНОЮ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	131

111.	ОРЕЛ С.М. ВПЛИВ НАСЛІДКІВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРОДОВОЛЬЧУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ	132
112.	СОРКІНА Д.К., ТИХОМИРОВА Т.С. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ І ВІТРОВОЇ ЕНЕРГІЇ	133
113.	СЕРЕДА А. В., ТИМЧУК І. С. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ	134
114.	SEREDYNSKA I.V. FEATURES OF PLASTIC WASTE DISPOSAL	135
115.	БРУЩИНСЬКА Д.М., ШЕВЧЕНКО В.Г. ОРГАНІЧНА ХАРЧОВА ПРОДУКЦІЯ ЯК СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ	136
116.	ГАЛЬЧЕНКО З.С., МЕДВЕДЕВА О.О. ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ	137
117.	ПОСТЕРНАК О.С., ПОСТЕРНАК І.М. СТАЛИЙ РОЗВИТОК СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ	138
118.	SIVAK R. B. ELECTRICALLY CONDUCTIVE CONCRETE FOR SPECIAL PURPOSES	139
119.	SIVAK R. B. ACTIVE MINERAL ADDITIVES FROM INDUSTRIAL WASTE	140
120.	МІНЯЙЛО Д.О. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ	141
121.	СТАТКЕВИЧ О.І., БОЙКО В.В. РОЛЬ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИДІВ КОМАХ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	142
122.	БОНДАР К.О., МІСЕЦЬКА Л.О., МІСЕЦЬКИЙ А.С., ВОЛОШИНА Н.О. СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ КИЇВЩИНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	143
123.	ТИТАРЕНКО А.І., СОБОЛЄВ С.А, ШЕСТОПАЛОВ О.В. АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ТА СЕЛЕКТИВНОГО ЗБОРУ ВІДХОДІВ СПОЖИВАННЯ	144
124.	ТРЕМБІЦЬКИЙ Д. С., ІВАНЕНКО Д.С., ЛУЧЕНКО О.Ф., САКУН А.О. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ПОЛІГОНІВ ТПВ	145
125.	БЕЗНОСЮК Н.С., КОЛІЙЧУК Н.О., ВАСЮРА Д.С. ПРО ВИКОРИСТАННЯ ГЛАУКОНІТВМІСНИХ ФОСФОРИТІВ УКРАЇНИ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ДОЦІЛЬНИХ ДОБРІВ	146
126.	ВОРОН О.А. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА МАРГІНАЛЬНИХ ЗЕМЛЯХ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ	147
127.	ГАМОЦЬКИЙ Р.О., КРИВОМАЗ Т.І. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ МІСЬКИХ ГРОМАД	148
128.	СЕНЧУК Т.Ю., АТАРЩИКОВА А.М. ЕКОЛОГІЧНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ЗМЕНШЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ В УКРАЇНІ	149

129. **ДОБРЯНСЬКА. М.М., ГУМНИЦЬКИЙ Я.М.** 150
ПРОБЛЕМИ ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ В УМОВАХ
ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ
130. **РЯБЕНКО О.А., ПОПРУГА П.В.** 151
МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НЕГАТИВНИМИ ПРОЯВАМИ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ
У НИЖНЬОМУ Б'ЄФІ НИЗЬКОНАПРНИХ ВОДОСКИДНИХ СПОРУД
131. **ЛОПОТИЧ Н.Я., ЛОПОТИЧ І.Я.** 152
ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЛЬВІВЩИНИ
132. **PIVNIUK M.P.** 153
INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEMS FOR MUNICIPAL SOLID
WASTE TRANSPORTATION
133. **РОЖІ Т. А., КИРИЛЮК В. П.** 154
БАЛАНС ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ПРОЄКТНИХ СІВОЗМІН
134. **КРАСНОЖОН А.А., БАБЕНКО В.М.** 155
ПРИНЦИПИ ЗБАЛАНСОВАНОГО КОРИСТУВАННЯ ЯК ЗАПОРУКА
ЕКОЛОГІЧНОСТІ В ПРОМИСЛОВОСТІ
135. **УРЕНОВА А.С. КРУЧИНА В.В.** 156
ВИРОБНИЦТВО БІОЕТАНОЛУ З ПШЕНИЦІ
136. **ЗЕЛЕНСЬКА Ю.Ю., ЛЮТА О.В.** 157
ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ХЕРСОНЩИНИ ДО І ПІСЛЯ
ВТОРГНЕННЯ РОСІЙСЬКИХ ОКУПАНТІВ
137. **БЛОУС Р.І., ПОПОВИЧ О.Р.** 158
ХАРЧОВІ ВІДХОДИ В ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ. ФУДШЕРИНГ
138. **КРИСЮК В.Р., РУСИН І.Б.** 159
АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ТА МОЖЛИВИХ НАСЛІДКІВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗМІН
КЛІМАТУ
139. **STADNIUCHUK M.YU.** 160
SPECIAL CONCRETES FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC
RADIATION
140. **SIVAK K.K.** 161
PECULIARITIES OF THE USE OF INDUSTRIAL WASTE
141. **ВИТРИКУШ О.А., ДМИТРІВ Б.А., ПЕТРУШКА І.М., МОКРИЙ В.І.** 162
МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ АТ “КОХАВІНСЬКА ПАПЕРОВА ФАБРИКА” НА
ДОВКІЛЛЯ
142. **ОВСЯНЕЦЬКА Д.Я., МОСЮК М.І.** 163
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ҐРУНТУ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-
ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
НАФТИ І ГАЗУ
143. **МЕЛЬНИК Ю.В., АРУСТАМЯН Е.М., МОКРИЙ В.І.** 164
ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РІЧКОВИХ СИСТЕМ НПП
«ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ»
144. **МАШТАЛЄР А.І., ГУГЛИЧ С.І.** 165
РОЛЬ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЗМЕНШЕННІ ВИКИДІВ
ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА БОРОТЬБИ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ
145. **СТРІЖИК З.М., ДЯЧОК В.В.** 166
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ У
СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: АНАЛІЗ ТА ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ
НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ

146. **ОЛФІР Ю.М., ГАБРИЄЛЬ А.Й., ПАРТИКА Т.В., ГАВРИШКО О.С., КОЗАК Н.І.** 167
 РУХОМІ СПОЛУКИ ЗАЛІЗА У ЯСНО-СІРОМУЛІСОВОМУ ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕСНОМУ ҐРУНТІ ЗА УМОВ ТРИВАЛОГО АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ
147. **ЦАРУК О.В.** 168
 РОЛЬ БІОГАЗУ ТА БІОМЕТАНУ У НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОМУ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ
148. **РАЗНО М.Р., ПІТАК Р.О., ТИХОМИРОВА Т.С.** 169
 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМПОСТУ НЕВИЗНАЧЕНОГО СКЛАДУ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ
149. **PURYCK S. S.** 170
 THE PROBLEM OF WASTE ACCUMULATION AND THEIR DISPOSAL IN UKRAINE
150. **ЦИБА А.М., КРИВОМАЗ Т.І.** 171
 РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗАСТАРІЛОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ ДЛЯ СТАЛОГО ВІДНОВЛЕННЯ МІСТ
151. **MARTYNYUK A. A.** 172
 USE OF ASH REMOVAL IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY
152. **СИНЯЩИК В.Ф., МАЛАНЮК Н. І., ХАРЛАМОВА О.В** 173
 БІОВИЛУГОВУВАННЯ АЛЮМІНІЮ З ФАРМАЦЕВТИЧНИХ БЛІСТЕРНИХ ВІДХОДІВ, ЯК КРОК ДО МІНІМІЗАЦІЇ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ
153. **КАЛИН Б.М., КРОПИВКА С.Й., ІВАХА А.Ю.** 174
 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
154. **СТЕЦКО Р.В., ПЕТРУШКА К.І.** 175
 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ
155. **ДЗИНДЗЮРА О.В., ГУГЛИЧ С. І.** 176
 ВПРОВАДЖЕННЯ ПОЛІТИКИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА
156. **БЕГЕНІ Б.П., ПЕТРУШКА К.І.** 177
 НАСЛІДКИ ВИРУБУВАННЯ ЛІСІВ У КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ
157. **ЖУК І.І., ГУГЛИЧ С. І.** 178
 ВПЛИВ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ DÖHLER НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СКАЛИ-ПОДІЛЬСЬКОЇ
158. **ГЕРМАНОВИЧ О. М., МИХАЛИК О. М.** 179
 ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО” ЯК ТРЕНД В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ
159. **ЛИСЕНКО Є.Л.** 180
 РОЛЬ МІЖНАРОДНИХ СПІВТОВАРИСТВ У БОРОТЬБІ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ
160. **ОРШУЛЯК В.В., САЛАМАХА І. Ю.** 181
 ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ
161. **ІЛЬЧЕНКО І.С., КРИВОМАЗ Т.І.** 182
 РОЗВИТОК ІНКЛЮЗИВНОГО СТІЙКОГО ПОБУДОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА
162. **СУХОРУКОВА А. Л.** 183
 ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ НА ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

163.	МАЛИШ К.Л. РОЗВИТОК СВІДОМОГО СПОЖИВАННЯ ТОВАРІВ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ	184
164.	НОВАК Р.М. ВОЛОШИНА Н.О. ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ПЕРЕЛІТНИХ ПТАХІВ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ АРЕАЛІВ	185
165.	МИРНА А.Д., МАНІДІНА Є.А. ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ	186
166.	ІВАНІВ Ю.П., ТИМЧУК І.С. ВУГЛЕЦЕВИЙ ТА ВОДНИЙ СЛІД ЯК ПОКАЗНИКИ ВПЛИВУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	187
167.	ПАРАМОНОВ А.В., АБЛЄЄВА І.Ю. ВПЛИВ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ НА ДЕГРАДАЦІЮ ПЕСТИЦИДІВ	188
168.	КУРИЛО О.В., ОДНОРИГ З.С. РЕГІОНАЛЬНИЙ ПЛАН УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	189
169.	СТАДНИК О.Т., ОДНОРИГ З.С. ВПЛИВ ЦИФРОВИХ АКТИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	190
170.	КУЗЬМІНА Л.І., ІГНАТОВА В.В., АРХИПОВА В.В. СТАЛИЙ РОЗВИТОК І ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: ОДНАКОВЕ І ВІДМІННЕ	191
171.	ІГНАТОВА В.В., КУЗЬМІНА Л.І., АРХИПОВА В.В. НЕОБХІДНІСТЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СУЧАСНОМУ СВІТІ	192
172.	АРХИПОВА В.В. КУЗЬМІНА Л.І., ІГНАТОВА В.В. ПЕРЕХІД ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ – НАЙВАЖЛИВІШЕ ЗАВДАННЯ ЛЮДСТВА	193
173.	КОЧМАР І.М. ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ НА БІОДОСТУПНІСТЬ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ПОРІД ВУГЛЕВИДОБУТКУ	194
174.	КІЧУРА Д., МИЛЯНОВСЬКА І. ІННОВАЦІЙНІ ПРИЙОМИ НА ЗАВЕРШАЛЬНИХ СТАДІЯХ ВИНОРОБСТВА	195
175.	БОНДАРЕНКО В.А. ПРОЄКТУВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ЕКО-ОБ'ЄКТІВ В СИСТЕМІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	196
176.	БАРНА Є.І., РОМАН Л.Ю. ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ МІЖГІРЩИНИ: ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	197
177.	ЧЕГІЛЬ С.В., РОМАН Л.Ю. АДВЕНТИВНА ФЛОРА ЗАКАРПАТТЯ	198
178.	КАСІЯНЧУК Д.В. ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК ЕКЗОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	199
179.	БОЙКО О.В., ЛУК'ЯНОВА В.В. ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ДЕГРАДАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ В МЕЖАХ МІСТА ІРПІНЬ	200

180. **КУЗЬМІНЧУК Т.А., АТАМАНЮК В.М.** 201
КІНЕТИКА ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ СІРНИКОВОЇ СОЛОМКИ ЗА РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУР ТЕПЛООВОГО АГЕНТУ
181. **ГОНЧАРОВА А.Є.** 202
НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКИМ ЗЕМЛЯМ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ
182. **БРАЖНИК М. Є.** 203
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА БУДИНКІВ В ЕКОПОСЕЛЕННЯХ
183. **ПЕТРЯШЕВ І. І., ХАРЛАМОВА О. В., ДЕРІЄНКО Б. Г.** 204
ОЦІНКА СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЗАДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРЕМЕНЧУЦЬКОЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЗОНИ
184. **ЗБОРОВСЬКА В.В., ВЕНГЕР Л.О.** 205
РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ТА РЕГІОНІВ
185. **ШЕВЧИК-КОСТЮК Л. З., РОМАНЮК О. І., РОМАНЮК Г.В.** 206
ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РОСЛИН: MELILOTUS OFFICINALIS ТА RANICUM VIRGATUM НА НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТАХ
186. **СЕМЕНІХІНА Г. М.** 207
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В РОБОТІ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «КЛЕБАН-БИК»
187. **СТАДНІЙЧУК М. Ю., ЛЕМЕШЕВ М. С.** 208
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ МУЛОВИХ ОСАДІВ
188. **БОЙКО О.В.** 209
ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ
189. **МАЄР Т.М., ОДНОРИГ З.С.** 210
ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНСПЕКЦІЇ У МИРНИЙ ТА ВОЄННИЙ ПЕРІОД УКРАЇНИ
190. **БАТИР Р.Р.** 211
ДЕЯКІ ПИТАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАВА НА ЕКОЛОГІЧНУ ІНФОРМАЦІЮ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ
191. **СМИК І.Є., АРХИПОВА Л.М.** 212
АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
192. **КРЕКТУН Б.В., ЖИЛЩИЧ Ю.В., КРЕКТУН Н.М., КУРМАН О.А.** 213
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЧНОГО ЯГІДНИЦТВА НА ЗДАТНІСТЬ БІОАНТИОКСИДАНТІВ ЯГІД ДО НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ВІЛЬНИХ РАДИКАЛІВ
193. **ТКАЧЕНКО А.Р., ЛОГОША О.В.** 214
АЛЬТЕРНАТИВНІ ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОРУБКОВИХ РЕШТОК
194. **REZNIK D.I., LEONOVA N.O., HRETSKYI I.O.** 215
THE INFLUENCE OF CERIUM DIOXIDE NANOPARTICLES ON THE DYNAMICS OF THE BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM POPULATION
195. **GUZ V.V., YAROKHMEDOVA I.V., YAROSHENKO D.R., RADOMSKA M.M.** 216
FEATURES OF THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE MAIN FUNCTIONAL ZONES OF LARGE AND SMALL CITIES
196. **ГОЛУБ Т.С., МОЛЧАНОВ Л.С.** 217
ПОШИРЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СТАЛЕЙ ЯКІСНОГО СОРТАМЕНТУ, ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ

197. **ГЕРМАНОВИЧ О. М., РИЖУК Р. І.** 218
СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ ЯК КЛЮЧОВИЙ ІНСТРУМЕНТ У ЗБЕРЕЖЕННІ
РЕСУРСІВ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
198. **МАНДРИК О.М. СТАХ М.О.** 219
СТРАТЕГІЧНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ
ПРОБЛЕМАМИ У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ
199. **УЛАНОВ М.М.** 220
ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО
ВИРОБНИЦТВА НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО ВОДНЮ В УКРАЇНІ
200. **SANJAY CHAUHAN, THOMAS HEGER, NAGIHAN AYDIN, LUDEK
POSCHMAIER-KAMARAD** 221
OPTIMIZING BIOGAS PRODUCTION FROM BLACK WATER: SUBSTRATE
FOR ANAEROBIC DIGESTION
201. **СУХІНА О. М., БОДЮК А. В.** 223
ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПЛАТЕЖІВ ЯК
ІНСТРУМЕНТУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД
202. **БОДЮК А. В.** 224
ФІСКАЛЬНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ЗА
ЕКОЛОГІЧНІ ЗАБРУДНЕННЯ
203. **ЖИКЕВИЧ Є.І., ВЕРХОВЦЕВ В.Г.** 225
СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕМЕДІАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ ВОД
204. **НАЗАРЕВИЧ Л. Є., ОЛІЙНИК Г. І., НАЗАРЕВИЧ А.В.** 226
СЕЙСМІЧНІСТЬ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ
205. **РАЩЕНКО В.М.** 227
СТВОРЕННЯ «МІСТ-ГУБОК», ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ
МІСТОПРОЄКТУВАННЯ НА ТЛІ ЗМІН КЛІМАТУ
206. **МАРФУТІН А.Б., НАГУРСЬКИЙ О.А.** 228
НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВА БУДІВЕЛЬНИХ
ВИРОБІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ
207. **ЧОРНЕНЬКИЙ В.М., БРАНОВСЬКИЙ М.В., НАГУРСЬКИЙ О.А.** 229
ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ПОШКОДЖЕНИХ ГРУНТІВ ЗА
ДОПОМОГОЮ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
208. **ІВЧЕНКО І.Р., ДЯЧОК В.В.** 230
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ
209. **КУЗІВ В.І., ДЯЧОК В.В.** 231
УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА
«УТИЛЬВТОРПРОМ»
210. **КАРАЧУН О.С., ДЯЧОК В.В.** 232
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ
ЕНЕРГІЇ
211. **ГНІДЕЦЬ А., МАЛЬОВАНІЙ М., БОЙКО Р., СТОРОЩУК У.** 233
СУБСТРАТИ НА ОСНОВІ ОРГАНОВМІСНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ
РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТА РЕМЕДІАЦІЇ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ
ВІДХОДІВ
212. **МЕДЕЛЯН О.І., МАЛЬОВАНІЙ М.С.** 234
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ РІДКИХ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА
КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ ШЛЯХОМ ВИМОРОЖУВАННЯ

213.	ПАНЬКЕВИЧ Л.С., КУНИЦЬКИЙ М.А. ОЦІНКА ЗАБУДОВИ М.ЛУЦЬКА ЗА РІЗНОЧАСОВИМИ КАРТАМИ ТА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ	235
214.	ЧИЖОВИЧ Р.А., ІВАЩУК О.С., АТАМАНЮК В.М., БАРАБАХ С.А. РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ	236
215.	ВИХІВСЬКА К.М., НАГУРСЬКИЙ О.А. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ХВОСТОСХОВИЩ СІРКОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ	237
216.	СЕРЕДА І. С., ТИМЧУК І. С. АНАЕРОБНЕ ЗБРОДЖУВАННЯ КАВІТАЦІЙНО ПІДГОТОВЛЕНОЇ СИРОВИНИ ЗМІННОГО СКЛАДУ	238
217.	НАПОРА Н. З., ТИМЧУК І. С. АНАЛІЗ СВІТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ СИНТЕЗУ БІОГАЗУ ІЗ СИРОВИНИ ЗМІННОГО СКЛАДУ	239
218.	ТИМЧУК В. С., СЕРЕДА А. С. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМПОСТУВАННЯ В УКРАЇНІ	240
219.	БАНЯ А.Р., КАРПЕНКО О.В., ПОКИНЬБРОДА Т.Я., КОРЕЦЬКА Н.І. ОЦІНКА ДІЇ БІОСУРФАКТАНТІВ НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ЗА УМОВ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ	241
220.	ПОЛОЦЬКИЙ Р., ГУМНИЦЬКИЙ Я.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЛИН З ЦІЛЛЮ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНИХ ЕКРАНАХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	243
221.	ГЛАДУН Р.Ю., СТАСЕВИЧ С.І. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛИВАРНО - МЕХАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	244
222.	ДЗЮБ'ЯК М.В., МАЛЬОВАНІЙ М.С. ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ АДСОРБЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ	245

СЕМІНАР 1

ОХОРОНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

ПАВЛЮК М.М., СТАЦУК А.П., ФЕДОНЮК В.В. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)
АНАЛІЗ БІОКЛІМАТИЧНИХ ІНДЕКСІВ ТА КОМФОРТНОСТІ КЛІМАТУ У
МІСТІ ЛУЦЬКУ

Луцький національний технічний університет
 43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; margaritapavluk88@gmail.com

Abstract. This study analyzed the dynamics of two bioclimatic indices in the city of Lutsk - the general pathogenicity index of V. Boksha and the discomfort index of K. Takeda (Japan). The duration of periods with favorable climatic conditions for human well-being was determined according to individual gradations of these indices.

Великий вплив на якість життя людини має сприятливість погодно-кліматичних умов. Її характеризують за допомогою біокліматичних індексів. У світі росте кількість метеочутливих людей, дана проблема торкнулась навіть дітей та підлітків – це і зумовило вибір теми роботи.

Метою даного дослідження був аналіз річної динаміки окремих біокліматичних показників в Луцьку та сприятливості погодних умов для людини в місті. Для її реалізації було поставлено такі завдання: 1) проаналізувати класифікацію, види і значення основних біокліматичних показників (індексів), які характеризують сприятливість погодних умов для людини; 2) дослідити динаміку у 2021 р. загального індексу патогенності $I_{\text{сумар}}$ В.Г.Бокші і Г.Д. Латишева та індексу дискомфорту DI (discomfort index) К.Такеди, порівняти їх значення; 3) розробити графіки та діаграми динаміки біокліматичних показників та індексів.

Було проведено систематизацію та статистичну і графічну обробку щоденної метеоінформації ст. Луцьк за 2021 р. Теоретичними засадами проведеного дослідження були праці Бойко І.Д., Савранчук Л.А., Бокші В.Г., Богуцького Б.В., Врублевської О.О., Малицької Л.В., Катеруши Г.П., Contor N., Unger J., Kalkstein L. S., Lee H., Holst J., Mayer H., Шалімова М. О. та багатьох інших авторів [1,2,3]. Водночас для території Волинської області та міста Луцька наукові роботи даного напрямку були переважно поодинокими, до них варто віднести праці Федонюк В.В., Роїк І.О., Федонюка М.А. [4,5], що визначило актуальність даної роботи. На основі середніх добових значень основних метеопоказників розраховано сумарний індекс патогенності (за методикою В.Бокші) та індекс дискомфорту (за методикою К.Такеди). Здійснено порівняння динаміки обох індексів протягом року.

У роботі визначено особливості та динаміку ряду біокліматичних показників та біокліматичних індексів у м. Луцьку на протязі 2021 р. (загальний індекс патогенності $I_{\text{сумар}}$, індекс дискомфорту DI, проміжні показники динаміки температури, відносної вологості, швидкості вітру та атмосферного тиску та міждобових змін температури і тиску). Побудовано діаграми та графіки динаміки вказаних показників протягом року, розраховано середні місячні значення. Визначено несприятливі, малосприятливі та сприятливі періоди комфортності погоди в місті Луцьку на основі аналізу вказаних біокліматичних індексів. Виявлено, що індекс дискомфорту DI добре дозволяє індикувати періоди так званих «хвиль тепла» в регіоні. Встановлено відповідність двох досліджених біокліматичних індексів при індикації ними періодів з несприятливою чи малосприятливою погодою в Луцьку.

Література:

1. Бойко І.Д., Савранчук, Л.А. Туристична курортологія. Чернівці:Рута, 2007. 116 с.
2. Бокша В.Г., Богуцький Б.В. Медична кліматологія та кліматотерапія. К.: Здоров'я, 1980. 261 с.
3. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Клімат України та прикладні аспекти його використання. Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2012. 179 с.
4. Федонюк В.В., Роїк І.О. Проблеми метеорологічної чутливості та методи її зниження. Сучасна наука та освіта Волині : збірник матеріалів науково-практичної онлайн-конференції (20 листопада 2020 р.). Луцьк : Вежа-Друк, 2020. С. 217 – 220.
5. Федонюк В.В., Федонюк М.А. Дослідження сезонної динаміки атмосферного тиску в м. Луцьку. Фізична географія та геоморфологія, К.: 2016, № 4. С. 82 – 89.

РОМАНЮК Д.О., ФЕДОНЮК В.В., ФЕДОНЮК М.А. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ НАД ЛУЦЬКОМ

Луцький національний технічний університет

43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; dimaromanuik556@gmail.com

Abstract. The work is devoted to the analysis of the manifestations of the urban heat island over the city of Lutsk. The annual and seasonal dynamics of the heat island, its spatial and temporal changes were studied. Its division into segments and main sources of formation are analyzed.

Вивчення характеру проявів та поширення міських островів тепла – це актуальне наукове завдання, яке для міст України не розв’язане на даний час у повному обсязі. Аналіз проявів острова тепла над Луцьком проводиться за методиками, запропонованими українськими дослідниками, зокрема, використано основоположні праці за даною темою Лялько В.І., Федоровського О.Д., Попова М.О., Філіповича В.Є., Крилової Г.Б. [1] та роботи Федонюк В.В., Прохоренко А.О., Федонюка М.А., присвячені стану вивченості даного питання для міст Волинської області, в тому числі – для Луцька [2,3,4].

Встановлено, що основною екологічною загрозою, яка формується внаслідок температурних контрастів у місті, є їх небезпечний вплив на урбоєкосистему та здоров’я мешканців. Прояви островів тепла можуть спричинити наступні негативні екологічні наслідки: 1) посилення змін клімату: теплове забруднення є одним з чинників їх формування 2) Негативний вплив на біорізноманіття: висока температура може впливати на біологічні процеси в екосистемі. Деякі види можуть не переносити або навіть гинути через занадто високі температури. 3) Зростання енергетичних витрат: температурні острови вимагають додаткових енергетичних ресурсів для їх охолодження або збереження, що може призводити до збільшення споживання електроенергії, наприклад – задля кондиціонування приміщень в місті влітку. 4) Загальний вплив на зміни природних процесів: острови тепла можуть впливати на природні процеси, серед яких вологообмін, теплообмін, міграції тварин і рослин, фенологічні прояви, тощо. 5) погіршення мікрокліматичних характеристик, гіпертермія влітку: високі температури, які створюють теплові острови, можуть призвести до теплового удару для людини, коли тіло не може ефективно регулювати температуру. Це особливо небезпечно для малих дітей, літніх людей та осіб з хронічними захворюваннями. 6) Погіршення якості повітря: прояви острова тепла супроводжуються забрудненням повітря, оскільки він сприяє накопиченню викидів та забруднюючих речовин. 7) Вплив на загальне самопочуття людей у містах: зміна температури може також впливати на якість сну людини. Екстремальні температури можуть робити сон менш комфортним та якісним, що може впливати на загальний стан здоров’я. 8) Формування передумов для виникнення стресу та дискомфорту: високі температури можуть призводити до стресу для людського організму, особливо якщо немає можливості відпочити або знаходитися в прохолодному місці. Серед запропонованих рекомендацій для зменшення проявів острова тепла виділимо вертикальне та горизонтальне озеленення, створення блоків «водні об’єкти – зелені зони», екологічні підходи до вибору типів покрівельних матеріалів.

Література:

1. Лялько В.І., Федоровський О.Д., Попов М.О. Багатоспектральні методи дистанційного зондування землі в задачах природокористування. К.: Наук. думка. 2006. 357 с.
2. Федонюк М.А., Прохоренко А.О., Федонюк В.В. Дослідження формування та просторового розподілу «острова тепла» над Луцьком. Екологічні нотатки. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2018. № 6. С.45 – 53.
3. Федонюк М.А. До питання удосконалення системи державного екологічного моніторингу стану атмосферного повітря. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2013. № 2. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=541>
4. Федонюк М.А., Федонюк В.В. Проблеми теплового забруднення селітебних територій: дослідження та моніторинг. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-технічний журнал. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, № 1 (15). 2017. С.231-239. URL: <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/5308>

ШЕЛІНГОВСЬКИЙ Д.В., САФРАНОВ Т.А. (Україна, Одеса)

ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ БУДІВНИЦТВА ТА ЗНЕСЕННЯ

*Одеський державний екологічний університет, 65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна;
shelingovskijdima@gmail.com*

Abstract. Demolition waste is generated during the construction of new buildings and structures of public construction, as well as during the repair or demolition of existing buildings and structures. Recycling is the best way to solve the problem of demolition waste management, which amount will increase every year due to the rapid growth of the construction infrastructure.

Відходи будівництва та знесення утворюються при будівництві нових будівель і споруд громадського будівництва, а також при ремонті або знесенні існуючих будівель та споруд (включаючи роботи з розбирання), і включають також споруди загального користування (дороги, мости, пірси, гідротехнічні споруди тощо). Відходи будівництва та зносу часто містять громіздкі та важкі матеріали (бетон, лісоматеріали, асфальт від дорожніх та покрівельних матеріалів, гіпсокартон, метали, цеглини, скло, пластик, двері, вікна, сантехніка та інші компоненти будівлі, дерева, пні, ґрунти та каміння під час розчищення будівельного майданчика тощо). Поняття «відходи будівництва та знесення» і «вторинна сировина» є тотожними і передбачають, що всі відходи будівництва та знесення мають значний ресурсний потенціал та повинні бути поверненими до повторного господарського обігу. Відходи будівництва та знесення, що не є небезпечними, підлягають підготовці до повторного використання, рециклінгу, іншому матеріальному відновленню, включаючи зворотне заповнення (Закон України «Про управління відходами», 2022). Вважається, що до початку військової агресії РФ щорічно утворювалося майже 7 млн т/рік відходів будівництва та знесення, більше 50% з яких вивозилися на звалища твердих побутових відходів (ТПВ). В регіонах України не було спеціалізованих полігонів для їх захоронення (за виключенням полігону в Києві та майданчику в Харкові), а тому ці відходи вивозили на полігони ТПВ або стихійні звалища, незважаючи на їх ресурсний потенціал. Відходи будівництва та знесення містять складні композиції (бетон, асфальтобетон, цегли, скло, пластмаси тощо). Відходи будівництва та знесення є також джерелом засмічення і забруднення довкілля. Так, деякі складові відходів будівництва та знесення є токсичними (медичні відходи, будівельне сміття з вмістом азбесту і важких металів, фенолів, смол, нафтопродуктів та ін.), а тому можуть забруднювати навколишнє природне середовище.

З початком воєнних дій на території України проблема поводження з цими відходами набула особливої актуальності, яка посилюється відсутністю об'єктів поводження з такими відходами. Існуюча проблема поводження з відходами будівництва та зносу посилилася внаслідок утворення великої кількості відходів від руйнувань під час воєнних дій та терактів, але відходи від руйнувань відрізняються від відходів будівництва та зносу наявністю супутніх небезпечних компонентів, що ускладнює створення системи поводження з ними. Але вона буде актуальною і у післявоєнний період відновлення інфраструктури регіонів України. Якби у мирний час були побудовані полігони для відходів будівництва та знесення, то ця проблема не набула особливого загострення.

Полігони та звалища відходів будівництва та знесення, як правило, мають обмежену місткість, тому деякі країни відмовилися або планують відмовитися від такого способу поводження з ними. Утилізація є найкращим способом вирішення проблеми поводження з відходами будівництва та знесення, кількість яких з кожним роком збільшуватиметься внаслідок швидкого зростання інфраструктури будівництва. Процес утилізації відходів будівництва та знесення включає: 1) попередню обробку (відокремлення сміття та видалення об'ємних частин, домішок тощо); 2) дроблення (подрібнення великих бетонних блоків за допомогою дробарок); 3) просіювання (операції з видалення заліза із відходів після дроблення); 4) подрібнення (за допомогою різних млинів відповідно з різними вимогами до кінцевого продукту).

ФАБ' ЯНЧУК І.Г., ФІЛОНЕНКО Л.С., САКАЛОВА Г. В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

МОНІТОРИНГ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ МІСТА ВІННИЦЯ

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

Abstract. The paper analyzes air pollution at the territory of the Vinnytsia region. In particular, a comprehensive assessment of atmospheric air pollution in Vinnytsia was carried out. An increase in the concentrations of CO, CO₂ and hydrocarbons was detected.

Сучасний стан навколишнього середовища потребує постійного моніторингу та контролю за змінами концентрацією хімічних, а особливо токсичних речовин, що потрапляють до нього через різні шляхи. Найбільший вплив на разі чинять антропогенний та частково абіотичні фактори, що можуть проявляти як пряму так, і неопосередковану дію на стан геобіоценозу та урбосередовища.

Моніторинг забруднення атмосферного повітря в промислових та великих транспортних містах неодмінно потребують регулярного контролю перевищення гранично допустимої концентрації газів та важких металів, що чинять небезпечний вплив на сталість екосистем та живих організмів в цілому, деякі мають здатність накопичуватись в організмах та стають канцерогенами, що спричиняють захворювання та порушення життєдіяльності живих організмів. 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 місті на сьогодні не здійснюється. Найбільш серйозною проблемою для здоров'я, пов'язаною із забрудненням атмосферного повітря, є негативний вплив монооксиду вуглецю, який сприяє розвитку серцевих хвороб і руйнує молекули гемоглобіну-білку.

У структурі промислового потенціалу Вінницької області більшість викидів забруднюючих речовин припадає не на екологічно небезпечні виробництва, а на викиди автомобільного транспорту. Цей висновок можливо зробити при порівнянні питомих викидів CO, NO₂ території промислових підприємств та найбільш завантажених автотранспортних ділянок міста Вінниця.

В місті Вінниця були проведені спостереження на 2 точках контролю якості повітря: Хмельницьке шосе, вул. Келецька. Повна програма проводилася не менше 4-х разів на добу. На посту спостереження проводились відбір проб з одночасним аналізом експрес-методом по інгредієнтам: діоксид сірки, діоксид азоту, газоподібні вуглеводні, формальдегід, монооксид вуглецю та діоксид вуглецю. За результатами аналізу даних (2021-2023 рік) якості атмосферного повітря розроблені оцінки впливу та заходи зменшення шкідливих речовин. За цими даними м. Вінниця має задовільний рівень, а за деякими складовими II півріччя 2023 року були зафіксовані перевищення (у кратності до ГДК) діоксиду азоту – 1,6 за середнім вмістом, чадний газ – 1,6 за максимально разовим значенням. За комплексною оцінкою забруднення атмосферного повітря (КІЗА) м. Вінниця має показник 7,5.

При порівнянні значень концентрацій викидів забруднюючих речовин за аналізований період визначено підвищення наступних показників: CO – на 15%, CO₂ – на 18%, вуглеводнів на 8%. Цікавим є той факт, що данні показники не корелюють із показником збільшення завантаженості вулиць, адже середній автомобілепотік на постах спостереження зріс на 28%, за останніх два роки. Це можливо пояснити збільшенням кількості електричного автомобільного транспорту та зменшенням руху на даних вулицях вантажного та великогабаритного транспорту.

Таким чином, у місті Вінниця існує гостра проблема забруднення атмосфери від пересувних джерел, що зумовлює необхідність організації ефективного контролю за дією підприємств та рухом приватного автотранспорту, комунальних галузей і сфер діяльності; розробки ефективних заходів зниження їх негативного впливу на довкілля.

ХАРКОВЕЦЬ А.Л., ВОЛОШИНА Н.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ БЕЛІГЕРАТИВНИХ ЛАНДШАФТІВ

*Український державний університет імені Михайла Драгоманова
01601, м.Київ, вул. Пирогова, 9, Україна; rector@udu.edu.ua*

Abstract. Belligerent landscapes created during military operations are complex natural and anthropogenic systems, the development of which depends on natural and socio-economic factors. Peculiarities of their monitoring are a traditional problem that remains relevant and constantly acquires new research directions and opportunities. The article highlights the classifications that determine the dynamics of the functioning of belligerent landscapes, determines the factors of influence and the consequences of influence, discloses and analyzes the main modern methods that will help the most effective restoration of landscapes.

Від початку повномасштабного військового вторгнення на територію України зазнали впливу понад 30 % територій, в тому числі близько 0,9 млн. га – землі природоохоронного фонду, 8 млн. га сільськогосподарських угідь заміновано. До 90 % пожеж, зокрема, в лісових, степових і лучних екосистемах є наслідками бойових дій. Близько 30 % території України потребують перевірки та наявності мін і розмінування.

Руйнування природного середовища, бойові дії та ракетні обстріли селітебних територій (населені пункти, промислові потужності, агроландшафти, ліси) зумовили формування специфічних ландшафтних комплексів – белігеративних ландшафтів.

Сьогодні відсутня систематизована та достовірна інформація про площі і рівень трансформації природних ландшафтів, оскільки лінія зіткнення простягається на 3,7 тис. км., динамічно змінюється, а на деокупованих територіях ведуться заходи щодо обстеження і розмінування. Важкодоступними є ділянки в лісових екосистемах, на луках і полях, що піддавалися масованим ракетним і артилерійським обстрілам.

Белігеративні ландшафтні комплекси виокремлюються не лише кількісно, але й значним різноманіттям структурних елементів. Це дозволяє їх класифікувати.

На сьогоднішні актуальні наступні види белігеративних ландшафтів:

- довговічні саморегульовані, які існують тривалий час – як правило, кілька століть або й тисячоліть без будь-яких додаткових заходів з боку людини для їх підтримання (кургани, городища, земляні вали й рови – залишки оборонних споруд тощо);

- багаторічні частково регульовані – такі ландшафти можуть існувати понад десятиліття, однак час від часу потребують "профілактичних заходів", тобто догляду (військові полігони, аеродроми, стрільбища тощо);

- короткочасові регульовані – це ландшафтні комплекси, функціонування яких відповідний час підтримується спеціальними військовими заходами (сучасні окопи, шанці, бліндажі, тимчасові лінії оборони на кордонах держав, що будуються під час військових навчань, тимчасових дислокацій військ або неочікуваної раніше загрози на кордонах).

Одним із найбільш масштабних наслідків військового впливу на природні ландшафти є будівництво фортифікаційних укріплень.

Створення белігеративних ландшафтів несе суттєві екологічні наслідки для екосистем, змінюючи структурно-функціональну організацію біоценозу, обмежуючи пересування наземних тварин, умов зростання аборигенних, рідкісних і зникаючих видів флори і фауни. Безпекові ризики не дозволяють в повній мірі оцінити та здійснювати моніторинг стану ландшафтів на лінії зіткнення. Водночас, сьогодні доступний ретроспективний аналіз природних екосистем півдня та сходу України і напрацювання підходів для майбутнього повоєнного екологічного моніторингу. Враховуючи високий рівень мінувань на цих ділянках на початкових етапах потенційно здійснення моніторингу буде можливе лише з використанням ГІС-технологій, картографічного і картографічної реконструкції, методів моделювання.

Відновлення ландшафтів, деградованих і забруднених ґрунтів залежатиме від багатьох чинників, зокрема, розвитку подальшої безпекової ситуації та доступних методів управління землями під конкретні потреби місцевих громад і держави.

ТКАЧЕНКО А.С., ВРОНСЬКА Н.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

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

Abstract. Atmospheric air has a significant impact on human health. Polluted air contains harmful substances, such as particulate matter, gases and toxic compounds, which negatively affect the respiratory system and overall human health. The main sources of pollution are industrial plants, motor vehicles, thermal power plants, home heating, the use of coal and other fossil fuels, agricultural activities, and waste disposal. All of these factors contribute to a decline in air quality, which has a serious impact on human health in urban areas.

Забруднення атмосферного повітря великих промислових міст Європи протягом останніх двох сторічч стало серйозною проблемою. Швидкий розвиток транспорту і промисловості призвів до великого викиду забруднюючих речовин, які вже не могли відразу розсіятися та поширюватися у повітрі. Це призвело до збільшення концентрації шкідливих речовин в атмосфері, що має небезпечні та фатальні наслідки для біосфери у наш час.

Підвищення концентрації вуглекислого газу в повітрі призводить до зміни клімату та глобального потепління.

Автомобілі викидають шкідливі речовини, такі як вуглеводні, оксиди азоту та сажу, які можуть спричинити респіраторні захворювання. Промислові підприємства викидають сірководень, азотні оксиди, важкі метали та інші токсичні речовини, що можуть мати негативний вплив на здоров'я. Теплові електростанції, які використовують вугілля, сприяють викиду вуглекислого газу, що спричиняє глобальне потепління.

Вуглекислий газ має функцію зменшення рівня кисню у атмосфері, що погано впливає на дихальну систему людей та тварин.

Основними джерелами викидів оксиду азоту є згоряння палива в транспорті, промисловості та енергетиці. Вони призводять до формування смогу та кислотного дощу, який може пошкодити рослини та забруднити водойми.

Метан викидається в атмосферу з природних джерел, таких як болота, тундри та океани, розкладання органічних рештків та зі свинарників, річкових рибальських суден та звалищ сміття. Також він виділяється під час видобування та транспортування природного газу, а також при спалюванні відходів та біомаси. Високі рівні метану в атмосфері можуть мати такі неприємні наслідки: глобальне потепління, погіршення якості повітря, токсичні метали (наприклад, ртуть, свинець). Крім того, метан взаємодіє з іншими забруднюючими речовинами у повітрі, що призводить до формування смогу. Також метан може утворювати зони вибухів, які можуть бути небезпечними для життя та майна.

Фторовані вуглеводні (ФВ) є стійкі в атмосфері та мають високий потенціал глобального потепління. Вони можуть залишатися у атмосфері на десятиліття і навіть століття, тому що вони мають високу стійкість до фізичних і хімічних процесів розкладу. ФВ також можуть впливати на озоновий шар. ФВ можуть викликати подразнення очей та дихальних шляхів, а також негативно впливати на функцію нирок та печінки.

Шкідливі речовини у повітрі можуть призводити до розвитку різноманітних захворювань, включаючи захворювання дихальної системи, серцево-судинні захворювання, рак та інші хронічні захворювання. Діти, літні люди та особи зі зниженою імунною системою є особливо вразливими групами.

Щоб зменшити це забруднення, необхідно прийняти ефективні заходи, такі як використання альтернативних джерел енергії, покращення енергоефективності та впровадження програм для зменшення впливу транспорту. Це важливо для збереження здоров'я населення та сталого розвитку міст.

ЗАВИТІЙ І.Є., МАЛЬОВАНІЙ М.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПТАХОФЕРМИ У СЕЛІ МАЛЕЧКОВИЧІ

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; ivan.zavytii.eo.2020@lpnu.ua

Abstract. On the basis of local observations, information was provided about the probable pollution of the water environment and atmospheric air and its consequences in the village of Malechkovichi, as a result of the operation of a poultry farm near the village. This activity is one of the main environmental problems of this locality.

Птахівництво – одна з найбільш механізованих й автоматизованих підгалузей сільського господарства, її продукція найпридатніша для покращення якості харчування людей. Воно має ряд переваг порівняно з іншими продуктами тваринництва, а саме: скороспілість, нижчу у 2–5 разів порівняно з м'ясом свиней і великої рогатої худоби енергоємність, швидше обертання грошових коштів від реалізації тощо. Але разом із тим у місцях розміщення птахоферм спостерігається значний їх негативний вплив на довкілля. Це в повній мірі відноситься і до птахоферми у селі Малечковичі.

Унаслідок довготривалої діяльності птахоферми в селі Малечковичі, існує ймовірність потужного забруднення атмосферного повітря, води та ґрунту відходами тваринництва (у процесі життєдіяльності однієї курки, у середньому, утворюється 0,2 – 0,3 кг посліду, також варто враховувати забруднену підстилку, відходи інкубації та загиблу птицю). Встановлено, що під час роботи типової птахоферми утворюється понад 35 млн л стічних вод за рік. Проблемою є недостатнє очищення цих стоків, які, потрапляючи у річки та підземні води, забруднюють їх токсичними речовинами та патогенними мікроорганізмами (зокрема це можуть бути: жир, кров, миючі засоби, пух і пір'я, солі, нерозчинні мінеральні компоненти, залишки кормів.) Висока концентрація органічних сполук, фосфору та азоту призводить до зменшення вмісту кисню у воді, погіршення якості річкової води та зменшення біорозмаїття іхтіофауни.

Птахоферми й птахофабрики є потужним джерелом викидів в атмосферне повітря. В 1 м³ забруднених викидів міститься 3-20 мг аміаку, 1-3 мг сірководню, 0,10-0,30% вуглекислого газу, 3-5 мг пилу, 70-900 тис. мікробних тіл. Аміак і сірководень утворюються в результаті розкладання органічних речовин посліду та підстилки. Виділення аміаку відбувається під впливом мікрофлори із сечової кислоти. При цьому утворюється також вуглекислий газ. Аміак, вступаючи в реакцію з кислотними сполуками атмосфери, а потім випадаючи разом з опадами на землю, являє собою головну причину підкислення ґрунтів, що у свою чергу може впливати на наявність у ґрунтах необхідних речовин для росту рослин. Також, аміак сприяє евтрофікації водойм, або збагаченню азотом бідних на поживні речовини ґрунтів, викликаючи або підсилений ріст, або зникнення окремих видів рослин, що може порушувати баланс чутливих екосистем.

Погіршення стану екологічної безпеки в зоні діяльності птахоферми в селі Малечковичі вимагає розроблення системи комплексних заходів, які забезпечили б санітарно-гігієнічні умови утримання птиці. Така стратегія мінімізації екологічної небезпеки від птахівництва узгоджується із позицією ЄС, яка гарантує безпеку продуктів харчування відповідно до стратегії «From farm to folk» («від ферми до виделки»). Ця стратегія була прийнята у 2002 р. на Конференції із безпеки харчових продуктів у Женеві, GFSI (Ініціатива забезпечення глобальної безпеки харчових продуктів). Основні принципи безпеки харчових продуктів викладено в законі General Food Law, прийнятому у 2002 р. Складовою цієї стратегії є екологічний аналіз та оцінювання стану довкілля у зоні діяльності птахоферм: кількісний та якісний аналіз забруднень довкілля, впливу на всі компоненти екосистеми. Кінцевою, найважливішою частиною стратегії є розроблення та впровадження системи технічних та організаційних заходів, які б дозволили досягти екологічної безпеки птахівництва. І в цьому ракурсі розв'язання завдання екологічно безпечної утилізації твердих відходів птахоферми розглядається, як розроблення інноваційної технології зберігання та використання курячого посліду, впровадження якої одночасно дозволить знизити рівень екологічної небезпеки в зоні впливу діяльності птахофабрик, а також згідно міжнародних екологічних сільськогосподарських вимог надасть додаткові конкурентні переваги українському агробізнесу.

ДМИТРИВ Б.А., ПЕТРУШКА І.М., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
**ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ МАКУЛАТУРНОГО
СКОПУ**

*Національний університет «Львівська політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, Львів, Україна; istr.dept@lpnu.ua*

Abstract. Pulp and paper waste disposal is a proactive approach to sustainable living and conservation of natural resources by minimizing environmental pollution. Prospective technologies for the disposal of waste paper are indicated. The proposed agrotechnological technology of scop utilization will improve the quality of man-made soils, ensure effective reclamation and ecological safety of degraded landscapes.

Целюлозно-паперове виробництво України об'єднує близько 100 підприємств із виробництва паперу і картону та виробів з них, а разом з переробниками, трейдерами, посередниками, науковими, монтажними та спеціалізованими торговельними організаціями їх налічується понад 300. Процес переробки паперу продукує значну кількість відходів, які не підходять для виробництва нового паперу. Зростаючий об'єм цих відходів вважається однією з найсерйозніших екологічних проблем. Такі відходи відомі як скоп волокнистий макулатурний. Скоп є одним з основних твердих відходів у процесі виробництва целюлози. Це складні суміші органічної речовини (переважно целюлозного волокна з деревини або волокнистого вторинного паперу), неорганічних твердих сполук (переважно карбонату кальцію, каолініту, тальку, глини, золи), хімічних добавок, наповнювачів, що використовуються у виробництві паперу та води. Скоп є остаточним відходом целюлозно-паперової промисловості, що утворюється на різних стадіях процесу виготовлення паперу та картону. Встановлено, що значний обсяг картонно-паперових відходів (зокрема, скопу волокнистого макулатурного) не підлягає переробці чи утилізації, а тому розміщується на полігонах. У середньому, за рік на полігонах України складується 51815,404 т волокнистого скопу.

Головною причиною утворення великої кількості відходів та незначних обсягів їх повторного використання, крім фізичної та моральної застарілості основних фондів багатьох картонно-паперових підприємств, є обладнання, що працює понад 50 років, робочий стан якого підтримується переважно за рахунок відновлювального ремонту та модернізації і рідше – шляхом заміни зношеного обладнання та сировинна база, що спонукає орієнтуватися на випуск таких видів паперу і картону та виробів з них, які виробляються з макулатури.

Переробка відходів має першочергове значення в глобальних зусиллях щодо сталого розвитку, збереження ресурсів і екологічну безпеку. Ця практика передбачає збір, переробку та перетворення відходів у ресурси, придатні для повторного використання, пом'якшуючи негативний вплив відходів на довкілля. Утилізація відходів картонно-паперового виробництва в країнах Європейського Союзу передбачає економічні, екологічні та соціальні витрати, які мають тенденцію до зростання. Історично практика утилізації залишків картонно-паперового виробництва полягає у вивезенні на звалища. Нинішні полігони вже переповнені, а нові недоцільно розмістити та побудувати через жорсткі екологічні вимоги. Тому фахівцями досліджується та запроваджується застосування скопу волокнистого в енергетиці (спалювання, анаеробне перетравлення, піроліз, біоетанол, виробництво водню), виробництво деревинних композиційних плит, інтеграція в будівельні матеріали (біокомпозит, цемент, асфальт, заповнювачі, адсорбенти тощо), що потребує енергоємного сушіння.

Дослідивши та проаналізувавши інформацію про існуючі в Україні та світі способи утилізації макулатурного скопу, можна констатувати факт відсутності ефективної та економічно доцільної технології його переробки. Висока відносна вологість, зольність, і як наслідок, низька теплотворність макулатурного скопу є основною причиною відсутності на сьогоднішній день ефективних технологій його утилізації. Рішення проблеми ефективної утилізації макулатурного скопу лежить в його прямому використанні в чистому вигляді, та в суміші з іншими компонентами, в якості меліоранту та органо-мінерального добрива техногенних ґрунтів, що забезпечить ефективну рекультивацию та екологічну безпеку деградованих ландшафтів.

ОЦІНКА РИЗИКУ ВТРАТИ БІОРИЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ

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

Всі види живих організмів залежать один від одного в процесі виживання. Втрата одного виду може здатися чимось незначним... Але втрату багатьох видів відчуває все і всі на планеті. Біорізноманіття - це унікальна особливість живої природи, яка являє собою різноманіття живих організмів з усіх джерел.

Метою дослідження є оцінити ризик втрати біорізноманіття на території України в умовах ведення бойових дій, а також надати рекомендації щодо його відновлення.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, за попередніми підрахунками, станом на 1 березня 2022 року агресор веде бойові дії на території 900 об'єктів природно-заповідного фонду площею 12406,6 кв.км, що становить близько третини площі природно-заповідного фонду України.

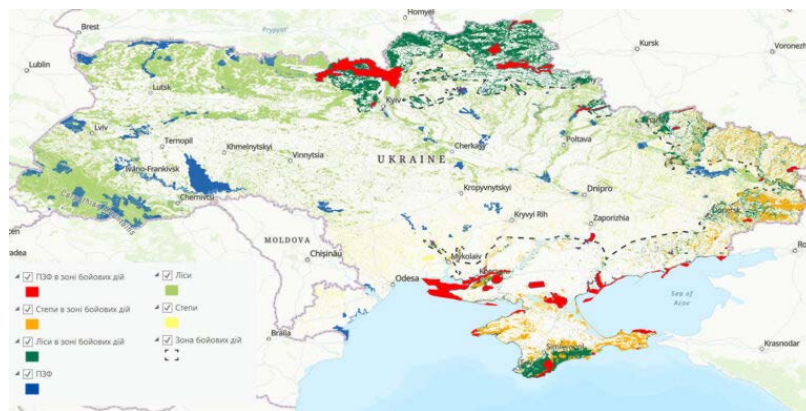


Рис. 1а Візуалізація постраждалих природних територій, внаслідок військового вторгнення за даними ГО «Українська природоохоронна група»

Бойові дії є загрозою для 35% біорізноманіття Європи, яке знаходиться в Україні на менш ніж 6% території континенту. Це - близько 70 000 видів рослин і тварин, багато з яких є рідкісними або ендемічними, тобто ті, які існують лише на певній території.

Через Україну проходять три основні міграційні шляхи птахів: Азово-Чорноморський широтний (південний коридор), Поліський широтний (північний коридор) та Дніпровський меридіанний міграційний шлях, який проходить уздовж річища Дніпра та його притоки Десни. Більша частина міграційних шляхів проходить над зоною бойових дій, що становить небезпеку для перелітних чи водоплавних птахів.

Війна призвела до втрат координації та втрат ресурсів для реалізації зооохисних та природоохоронних ініціатив. Через ведення бойових дій ми не можемо отримати достовірну інформацію про загибель тварин чи рослин. Доступ для оцінки деяких ділянок, наприклад східний чи південний напрямок, просто неможливий через небезпеку замінованих шляхів.

Для відновлення біорізноманіття України можна використовувати геоінформаційні системи (ГІС). За допомогою таких систем та технологій проходить збір та аналіз геопросторових даних екосистем; розробляються моделі, які дозволяють передбачити наслідки змін в біорізноманітті. Ці технології дозволяють різним організаціям та дослідникам співпрацювати та обмінюватись даними, а це в свою чергу, сприяє спільному зусиллю у відновленні біорізноманіття.

У висновку можна сказати, війна вже завдала і продовжує завдавати руйнівних наслідків екосистемі України та її видам, тому зараз головним завданням є відновлення біорізноманіття, це важлива умова для забезпечення сталого розвитку та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

ШЕСТОПАЛОВ О.В., САКУН А.О., МАКЄЄВ П.В., ЗІНЬКОВСЬКИЙ А.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

АНАЛІЗ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Курличова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. Descriptions of ground of hard domestic wastes, middle composition of wastes acting on a ground, and description of factions, are resulted in work. The analysis of results of researches is conducted and recommendations are offered on the decline of ecological danger of operating and again appearing grounds.

Особливості облаштування полігонів для складування твердих побутових відходів (ТПВ) висвітлені в багатьох літературних джерелах вітчизняної і зарубіжної наукової літератури. Полігони ТПВ є міськими інженерними спеціалізованими спорудами, призначеними для поховання твердих побутових відходів. На сучасні полігони приймаються тверді побутові відходи з житлових будинків і громадських будівель, установ, підприємств торгівлі і громадського харчування, а також вуличне, садово-паркове, будівельне сміття і інші види твердих інертних відходів при відповідному обґрунтуванні, а також промислові відходи III-IV класів небезпеки з дозволу місцевих органів санітарно-епідеміологічної і екологічної служб і пожежної інспекції. Промислові відходи IV класу небезпеки можуть також використовуватися на полігоні твердих побутових відходів як ізолюючий матеріал між шарами сміття. У той же час, прийому на полігон ТПВ не підлягають відходи, які можуть бути вторинною сировиною (при можливості переробки та утилізації); токсичні відходи, що містять отруюючі і агресивні по відношенню до споруд полігону ТПВ речовини.

Міські полігони ТПВ крім відчуження значної кількості землі, є джерелом забруднення навколишнього середовища достатньо токсичними елементами, які можуть бути включені в природні цикли круговороту речовин. Побутове сміття, що поступає на полігон може розноситися на прилеглі території вітром або птахами. Аналіз публікацій з результатами гідро геохімічних і ландшафтно-геохімічних досліджень дозволяє зробити висновок про те, що навколо міських полігонів і в поверхневих водах, а також донних відкладаннях струмків встановлювалися ореоли розсіювання багатьох елементів (Cr, Cd, Al, Cu, Zn, Pb, Hg і ін.). Фільтраційні води полігонів та звалищ ТПВ міста містять такі хімічні речовини як сульфати, хлориди, Cu, Pb і Hg в кількостях, що значно перевищують ГДК. Рухаючись трофічними ланцюгами, вони потрапляють в організм людини, викликаючи необоротні зміни. Наприклад, важкі метали, такі як цинк, кадмій, ртуть впливають на проникність клітинних мембран, змінюють структуру білків, утворюють комплекси з фосфоліпідами; кадмій викликає хвороби нирок, остеомаліцію, анемію, надає мутагенну і канцерогенну дію, мідь - пневмонію і гепатити, а в результаті дії свинцю відбувається поразка ЦНС, печінки, нирок, мозку, статевих органів.

Також треба зазначити, в площі полігону ТПВ постійно відбуваються процеси гниття і розкладання органічних відходів, унаслідок чого в повітря поступають неконтрольовані емісії продуктів розкладання, випаровування та біогазу, які залежно від віку полігону складаються з CO₂, H₂O NH₃, H₂S, CH₄, а також погано пахучих речовин меркаптанів RSH.

Таким чином, аналіз негативного впливу полігону на довкілля показує, що існують ризики забруднення прилеглих територій та водних об'єктів забруднюючими речовинами та частинками сміття, а також неминучим є вплив на атмосферне повітря продуктів розкладання та випаровування з поверхні полігону газів, в тому числі і неприємно пахучих. Окрім того сьогодні існують додаткові ризики пошкодження герметичності полігонів та підвищена пожежна небезпека унаслідок військових дій, особливо у прифронтових містах України.

ГАНЯК О.І., ПОПОВИЧ О.Р (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЛІСОВІ РЕСУРСИ

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

Abstract. Analysis of negative factors that occur during military operations and lead to damage to forest ecosystems includes taking into account various aspects, such as shelling, bombing, fires, illegal cutting of trees, and so on. The main directions and tasks for their post-war recovery include the development and implementation of forest restoration programs, control of illegal logging, restoration of biodiversity, establishment of new plantations, as well as assessment of damages and development of strategies for their compensation.

Військові конфлікти в Україні мають негативний вплив на лісові екосистеми, призводячи до знищення понад 59 тис. га. лісів та інших насаджень. Пошкодження стосуються не лише лісів на сході та півночі країни, але й в інших регіонах, що страждають від обстрілів. Після завершення воєнних дій буде потрібне відновлення довкілля України та лісових екосистем.

Станом на початок лютого 2023 року, війна в Україні призвела до серйозних збитків довкіллю, оцінених Державною екологічною інспекцією України приблизно у 1,9 мільйонів гривень. Понад 59 тис. га. лісів та інших насаджень було знищено і випалено ракетами і снарядами. Відновлення цих лісових масивів займе кілька десятків років. Щодо 2,9 мільйонів гектарів лісів, то вони мають різні рівні пошкодження, при цьому 1 мільйон гектарів розташовано в окупованій зоні, а понад 690 тисяч гектарів потребують розмінування.

Оскільки воєнні дії в Україні фактично тривають з 2014 року, аналіз їх впливу на лісові екосистеми вже проводився. Однак після повномасштабного вторгнення стало очевидним, що збитки лісів значно зростають не лише на Сході України, але й у північних та південних областях, де ведуться інтенсивні бойові дії. Також важливо враховувати ураження лісових масивів в інших частинах країни, що піддаються обстрілам. Тому проблема негативного впливу воєнних дій на лісові насадження є значно ширшою, а вирішення цієї проблеми вимагає складних, тривалих та фінансово затратних заходів.

Воєнні дії призводять до ряду негативних наслідків для лісових екосистем, таких як вибухи, пожежі, пошкодження ґрунтів, переміщення техніки та будівництво фортифікаційних споруд. Лісові масиви забруднюються фрагментами техніки та боєприпасами, хімічними речовинами, побутовими відходами та іншими забруднювачами. Після завершення воєнних дій необхідно відновлювати ліси відповідно до державних програм, дотримуючись вимог безпеки. Це передбачає попереднє розмінування, очищення від забруднень, інвентаризацію та проведення санітарних заходів.

БЕЗРІДНА М.Д., ВЕНГЕР Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Національний університет "Львівська Політехніка"
79000, вулиця Степана Бандери 12, Львів, Україна; office@lpnu.ua*

Abstract. With the growth of the economy, the number of goods and services increases, and with them the amount of industrial and household waste. They are a big problem, because the whole world is diligently trying to expand the range of its offers to the buyer, to interest him at any price. Often this price is the amount of waste that occurs in places of human activity.

Неправильне поводження з відходами може призвести до виникнення інфекційних захворювань, адже найчастіше мешканцями звалищ є синантропні види тварин, які здатні переносити різні небезпечні для людини захворювання. Також, це загрожує забрудненням ґрунту, ґрунтових вод, атмосфери і навіть виникненням пожеж.

Щоб уникнути всіх цих негативних впливів створюються спеціальні полігони для твердих побутових відходів. Він являє собою спеціальну споруду, яка призначена для ізоляції та знешкодження твердих побутових відходів. Метою такого полігону є захист навколишнього середовища від забруднення. При цьому важливо максимально ефективно використовувати площу, відведену для такого полігону, забезпечити можливість безпечного використання даної ділянки землі після закриття полігону, убезпечити життя і здоров'я людей, які проживають за санітарно-захисною зоною.

В Україні діє наказ «Про затвердження правил експлуатації полігонів побутових відходів». Ці правила є обов'язковими для підприємств, діяльність яких пов'язана з експлуатацією або утриманням полігонів.

На в'їзді в полігон обов'язково повинен бути щит з інформацією про даний об'єкт (назва полігону, рік введення в експлуатацію, режим роботи, види відходів, які приймаються і т.д.). Також обов'язковою є організація контрольно-пропускного пункту з автомобільними вагами, які дозволять зважити відходи, які надійшли на полігон; вишкою; спеціальними приладами для радіометричного контролю.

На даних об'єктах існує ряд правил, які стосуються екологічної та санітарної безпеки. Відповідно до закону, на полігонах обов'язково повинна бути система моніторингу, яка спрямована на захист навколишнього середовища і всіх її компонентів. На кордонах санітарно-захисної зони, а також безпосередньо на полігоні необхідно здійснювати відбір проб повітря для контролю стану атмосфери, для цього власник полігону повинен викликати спеціалізовану лабораторію. Також необхідно проводити дослідження ґрунтів. Забруднюючі речовини здатні через ґрунт потрапляти в підземні води, тому важливо проводити їх контроль через спеціальні свердловини, здійснювати їх захист, шляхом оснащення систем захисту підземних вод. Також необхідною є розробка карти з вказаним на ній майданчиком, який ділиться на зону розвантаження і складування. Ці карти вказуються в щорічних технологічних планах організації робіт.

Згідно ДБН В.2.4.-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування» на кожен полігон повинен бути розроблений проект полігону ТПВ, що включає санітарно-технічний паспорт. Саме згідно з цим проектом ведуться роботи на полігонах. Так само для кожного полігону повинна бути розроблена інструкція по його експлуатації.

На полігоні повинен бути також паспорт місця видалення відходів, згідно з порядком ведення реєстру місць видалення відходів, затвердженого постановою КМУ від 03.08.98 №1216 (1216-98-п). У ньому вказуються екологічні та санітарно-технічні заходи, проведені протягом року.

ТУРЧАК І.М., ВЕНГЕР Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМУ УКРАЇНИ

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

У лютому 2022 року наше життя надзвичайно змінилось, адже ми зіткнулись з однією з найбільших екологічних катастроф внаслідок війни, що триває в Україні. Суспільство знає, що цей конфлікт розпочався ще у далекому 2014 році і саме він має руйнівний вплив як на навколишнє середовище, так і на здоров'я українського народу. Однією з найважливіших екологічних проблем в Україні під час війни стало - забруднення повітря, води та ґрунту. Постійні бомбардування та обстріли міст і населених пунктів призвели до викиду великої кількості токсичних хімічних речовин у навколишнє середовище. Ці хімікати забруднили ґрунт, джерела води та повітря, спричинивши низку проблем зі здоров'ям місцевого населення.

Згідно даних системи Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів «Екозагроза», найбільшої шкоди внаслідок воєнних дій завдається саме атмосферному повітрю. Так, станом на 4 листопада 2022 року орієнтовні розрахунки збитків внаслідок забруднення повітря, нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затвердженої методики, склали 927 млрд. грн. що складає 67,51% від загальної шкоди довкіллю, яка становить 1 373 млрд. гривень. Загальна шкода атмосферному повітрю від горіння нафтопродуктів – 49 360 млн грн, від лісових пожеж – 8 720 414 млн грн, від загоряння інших об'єктів – 6 981 млн грн.

А як впливає війна на ґрунт?

Знищення верхнього родючого шару ґрунту, який формувався протягом століть, відбувається внаслідок вибухів ракет, артилерійських снарядів різних типів, фугасних авіабомб, безпілотників, снарядів різних типів РСЗО, «вакуумних» бомб тощо. Це при тому, що за останні 100 років вітчизняні ґрунти втратили близько 30% гумусу. Війна прискорює цей процес. Ґрунти втрачають родючість через зміну фізичних, хімічних та фізико-хімічних властивостей. Вибух снаряду будь-якого типу — це попадання низки токсичних сполук у ґрунт. На теперішній час відзначається систематичне перевищення в 6-8 разів показників ртуті, цинку та кадмію.

Вплив війни на водні ресурси проникає в усі сектори економіки та вже давно перетнув національні кордони. Водозабір в Україні скоротився, а скиди забруднених зворотних вод зросли. Виникла значна диспропорція в розвитку водопровідних та каналізаційних мереж. Повномасштабне вторгнення та військові дії додатково принесли значний негативний вплив та суттєво погіршили ситуацію. Особливо в найбільш уразливих регіонах. Внаслідок військових дій та спричинених ними техногенних забруднень, руйнування мостів, дамб та берегової лінії, отруєння нафтопродуктами та важкими металами, багато невеликих річок та ставків України зазнали патологічного впливу на біорізноманіття. У водоймах гине риба, порушується життєвий та міграційний цикли водних птахів, водойма втрачає здатність до самоочищення та природного відновлення.



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

Спалені промислові об'єкти, ліси, забруднена мінами і снарядами ґрунти, затоплені вугільні шахти, підірвані споруди, загиблі тварини й знищені рослини – справа рук і зброї російських окупантів, які ведуть бойові дії на території нашої країни. РФ знищує українську природу нещадно, свідомо, не вагаючись.

СТЕЦЮК С.М., ДОРОШЕНКО Я.В. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ ПОРОЖНИНИ ТРУБОПРОВІДІВ СИСТЕМ ЗБОРУ ГАЗУ ГАЗОВИХ РОДОВИЩ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ В АТМОСФЕРУ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; sstetsuk@gmail.com*

Abstract. The expediency of using pigs for cleaning gathering pipelines of gas fields from liquid pollution is substantiated. Technologies for manufacturing test samples of cleaning pigs of different geometric shapes from various hyperelastic materials have been developed. The efficiency of cleaning with experimental samples of cleaning pigs of pipelines and the dynamics of their movement through bends and tees of pipelines was experimentally investigated.

Більшість газових родовищ в Україні на сьогодні є виснаженими та перебувають на завершальній стадії розробки. Для таких стадій характерним є зниження пластового тиску та дебіту свердловини, що супроводжується накопиченням рідинних забруднень у понижених ділянках трубопроводів систем збору газу. Такі накопичення призводять до збільшення втрат тиску і зменшення обсягів видобування газу, утворення льодових закупорень та гідратів, збільшення інтенсивності внутрішньотрубно́ї корозії. Тому для запобігання таким негативним явищам, у разі суттєвого збільшення втрат тиску в газопроводі, їх внутрішню порожнину очищують від рідинних забруднень. На сьогодні це в основному здійснюють продуванням швидкісним газовим потоком, що супроводжується виходом природного газу в атмосферу. Такі викиди природного газу, який є парниковим газом, не відповідають встановленій меті НАК "Нафтогаз України" до 2040 року досягти кліматичної нейтральності. Також глобальній ініціативі зі скорочення викидів парникового газу метану "Global Methane Pledge" до якої приєдналася Україна на кліматичній конференції країн-учасниць Паризького договору та учасників G20 у Глазго у листопаді 2021 року.

Запобігти викидам природного газу у атмосферу під час очищення внутрішньої порожнини трубопроводів систем збору газу газових родовищ від рідинних забруднень можна у разі зміни технології продування швидкісними газовими потоками на технологію очищення поршнями. Однак, трубопроводи систем збору газу газових родовищ спроектовані і побудовані без передбачення їх очищення поршнями. Вони не обладнані вузлами запускання-приймання поршнів, а також містять велику кількість різноманітних фасонних елементів (крутовигнутих відводів, трійників, перехідників із більшого на менший діаметр труб) в яких можуть застрягати очисні поршні.

Для вирішення таких ускладнень розроблено конструктивні рішення із запускання та приймання очисних поршнів у внутрішню порожнину трубопроводів систем збору газу без їх випорожнення від природного газу.

Щоб запобігти застряганню очисних поршнів у фасонних елементах трубопроводів їх треба виготовляти суцільнолитими із гіперпружних матеріалів, які здатні зазнавати великих деформацій під навантаженням і швидко відновлювати свою форму. До таких матеріалів відноситься силіконовий компаунд, поліуретан та пінополіуретан. Із таких матеріалів за розробленою технологією виготовлено дослідні зразки очисних поршнів різної геометричної форми. Різні гіперпружні матеріали мають різну механічну міцність, різну твердість, модуль пружності та густину. Тому виготовлені із гіперпружних матеріалів поршні із різною ефективністю очищують трубопроводи, можуть застрягати, пошкоджуватись та руйнуватись під час проходження фасонних елементів.

Для тестування дослідних зразків очисних поршнів розроблено та виготовлено експериментальні установки з скляних та металевих труб, які містять горизонтальні і понижені ділянки, крутовигнуті відводи, трійники та перехідники з більшого на менший діаметр труб. Експериментально оцінено ефективність очищення трубопроводів поршнями із різних гіперпружних матеріалів та визначено їх прохідну здатність.

МАХНЯК А.Я. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗСІЮВАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ НА ОСНОВІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ДИФУЗІЙНОГО ПЕРЕНЕСЕННЯ

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; andrii.y.makhniak@lpnu.ua

Abstract. The construction and implementation of an automated air quality monitoring system at man-made enterprises requires a high-quality mathematical model. Such a model should calculate the concentration of fine dust at a given distance from the source of particulate matter dispersion in the air, both in the area of the industrial enterprise and in the sanitary protection zone. The mathematical model used to consider the process of fine dust dispersion is based on the differential equation of diffusion transport. This model describes the process of dust propagation in the atmosphere with sufficient accuracy, which can be the basis for building an automated air quality monitoring system at man-made enterprises.

Діяльність техногенних підприємств включає низку технологічних процесів, таких як транспортування сухого матеріалу, подрібнення, переробка, викиди в атмосферне повітря відхідних газів. Через свою природу та, незважаючи на заходи контролю, у атмосферу здійснюються викидати твердих частинок. Частинки дрібнодисперсного пилу з повітряними потоками переносяться на великі відстані від джерела викиду, діючи на людину в зоні прямого та опосередкованого впливу. Для попередження та запобігання негативних впливів від техногенних підприємств може бути системи автоматизованого моніторингу якості повітря. Ефективність такої системи цілком залежна від якісної математичної моделі розрахунку концентрації дрібнодисперсного пилу.

Для розробки математичної моделі процесу розповсюдження дрібнодисперсного пилу за основу було використано диференціальне рівняння дифузійного перенесення, в якому знехтувано силою тяжіння, а також враховано умови наявності вітру та постійну величину викиду:

$$u \frac{dc}{dx} + \sigma^* C = \mu^* \frac{d^2c}{dx^2} + Q\delta(x - x_0), \quad (1)$$

В результаті перетворень рівняння (1) було отримано формулу для чисельного розрахунку концентрації дрібнодисперсного пилу:

$$\left(\frac{\mu_i}{h^2} - \frac{u_i}{2h}\right) C_{i-1} + \left(\frac{-2\mu_i}{h^2} - \sigma_i\right) C_i + \left(\frac{\mu_i}{h^2} - \frac{u_i}{2h}\right) C_{i+1} = Q\delta(x - x_0). \quad (2)$$

Рівняння (2) дозволяє розраховувати концентрацію дрібнодисперсного пилу на заданій відстані від джерела розсіювання при певній швидкості вітру та заданій потужності джерела та отриманням результату у вигляді відсоткових значень від концентрації на виході з джерела викиду.

На основі експериментальних даних було встановлено, що дана математична модель розсіювання дрібнодисперсного пилу мала відхилення від результатів експерименту які не перевищують 15% у всьому дослідженому діапазоні відстаней. Дана математична модель розсіювання з достатньою точністю описує процес розповсюдження пилу в атмосферному повітрі, що може стати основою для побудови системи автоматизованого моніторингу якості повітря на техногенних підприємствах.

ППАШ В.В., ГЛУХ О.С.

РОЗРАХУНОК NBR ІНДЕКСУ ДЛЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД УЖГОРОДСЬКОГО РАЙОНУ

Кафедра екології та охорони навколишнього середовища
вулиця Підгірна, 46, Ужгород, Закарпатська область, 88000;
pipash.vasyl@student.uzhnu.edu.ua

Abstract. Satellite images of the Landsat 8 project have been uploaded. NBR index maps for 14 territorial communities of the Uzhgorod district were constructed using the QGIS software. The area of the burnt territories was calculated.

Ужгородський район Закарпатської області створено відповідно до постанови Верховної Ради України №807-ІХ від 17 липня 2020 року. До його складу входять Ужгородська, Чопська, Перечинська міські, Костринська, Ставненська, Дубриницько-Малоберезнянська, Тур'є-Реметівська, Баранинська, Великодобронська, Оноківська, Сюртівська, Холмківська сільські, Великоберезнянська, Середнянська селищні територіальні громади.

Значна кількість земельних ресурсів, сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур сприяють розвитку агропромислового комплексу Ужгородського району. Спалювання сухої рослинності – заборонене законом. Однак тисячі пожеж різного масштабу, коли горить ліс або купа сухого листя, фіксуються щороку на території Закарпатської області та Ужгородського району. Такі пожежі спричинені переважно людською діяльністю – усвідомленим спалюванням сухого листя чи трави або недбалим поводженням з вогнем, сміттям. Наслідком є руйнування лісових масивів, загибель тваринного та рослинного світу, втрата майна та життя людей, а також забруднення повітря та ґрунту, що негативно впливає на довкілля та здоров'я мешканців. Газоподібні продукти спалювання сухої біомаси містять оксиди сульфуру, карбону, канцерогенні органічні речовини, тверді частинки пилу, що містять сполуки важких металів і можуть спричинити захворювання дихальної системи і навіть онкологічні захворювання.

Одним із найефективніших методів моніторингу пожеж є використання даних дистанційного зондування Землі та геоінформаційні технології їх обробки. NBR - нормалізований коефіцієнт вигорання - вегетаційний індекс, який використовують для виявлення територій, що вигоріли внаслідок пожежі або на яких відбувається пожежа у момент знімання супутником. Для розрахунку NBR індексу використовують співвідношення інтенсивності відбитого випромінювання каналів 5 (NIR) і 7 (SWIR2), одержаних супутниками проєкту Landsat 8:

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

Проаналізовано космічні знімки, розраховано значення NBR індексу та одержано відповідні мапи усіх 14 громад за серпень-вересень 2023 року. Значення індексу коливаються від -0,45 до +0,52. Негативні значення індексу відповідають жовтим та червоним ділянкам на мапах і свідчать про пожежу у момент зйомки або про її наслідки – випалені території.

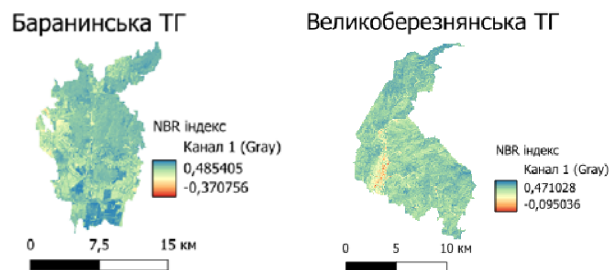


Рис. Мапи NBR індексу територій Баранинської та Великоберезнянської ТГ

Для кожної з територіальних громад обчислено площу територій з негативним значенням NBR індексу – від 0,051 до 0,980 % від загальної площі. Отримані дані можуть бути використані для моніторингу сезонних пожеж, їх масштабів, локалізації а також для виявлення порушників і притягнення їх до відповідальності.

НАДІЛЬНА М.Я., ПЕТРУШКА К.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ШКІДЛИВІ ВИКИДИ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; mariana.nadilna.eo.2020@lpnu.ua*

Abstract. Atmospheric air is one of the main vital elements of the natural environment. Air pollution occurs due to natural and anthropogenic sources. Atmospheric air pollution consists in the emission into the atmosphere of chemical substances, solid particles and biological materials that can cause harm to humans and other living organisms, therefore this issue is relevant.

Затвердження отруйних газів, таких як діоксид вуглецю, оксиди азоту і сірки, а також інших шкідливих речовин у повітря можуть вважатися твердими викидами. Звичайно, це може бути наслідком промислової діяльності, транспорту або інших джерел забруднення. Такі викиди можуть залишатися у повітрі довгий час і негативно впливати на здоров'я людей і середовище.

Основні забруднювачі атмосферного повітря є вуглекислий газ, оксиди азоту, сірководень, зважені тверді частки, вуглеводні, аміак, озон, бензол та інші хімічні сполуки. Ці речовини найчастіше можуть бути викидами промисловості, теплові електростанції, теплові електроцентралі, автотранспорту, сільського господарства.

Викид оксиду азоту, особливо діоксиду азоту, може впливати на здоров'я людини та довкілля. Викид може мати великий, негативний вплив на організм людини, особливо якщо велика кількість цієї речовини потрапляє в атмосферу.

Зазвичай воно утворюється під час згоряння палива у транспортних засобах або виробництві. Оксид азоту може спричиняти різні проблеми, такі як збільшення ризику захворювань легень, подразнення очей та роздратування дихальних шляхів. Один з основних негативних ефектів цього забруднення - це формування смогу, який може спричинити проблеми з диханням.

Тому важливо вживати заходи для зменшення викидів оксиду азоту в атмосферу, щоб зберегти здоров'я людей та довкілля.

Діоксид сірки (SO_2) є одним з основних забруднювачів атмосфери, і його викиди можуть мати серйозні наслідки для здоров'я людей та навколишнього середовища. Коли SO_2 потрапляє в атмосферу, він може спричинити формування сіркових кислотних опадів, які можуть впливати на рослини, ґрунт і водні екосистеми.

Одним з методів боротьби з викидами SO_2 є використання технологій очищення газів, що дозволяють зменшити викиди цього забруднювача в атмосферу. Також важливо розвивати та впроваджувати більше екологічних джерел енергії, що допоможе знизити залежність від вугілля та інших джерел енергії, які сприяють викидам SO_2 .

Забруднення атмосфери має серйозні наслідки на навколишнє середовище і здоров'я людей. Ці наслідки сприяють змінам зі здоров'ям, може також впливати на імунну систему людини. Незмінним є зміна в кліматі, викиди як вуглекислий газ, метан і азотний оксиди, спричиняють глобальне потепління. Забруднення води та ґрунту, це негативно впливатиме на якість води і ґрунту, що призведе до зниження продуктивності сільськогосподарських угідь та загрози водним екосистемам.

Кислотні дощі можуть пошкоджувати ліси, культурні рослини, спричиняти кислотифікацію азотних водойм і технічних споруд. Не менш постраждають міста, великі міські райони з чималою кількістю автомобільного транспорту та промислових підприємств можуть страждати від високої концентрації шкідливих речовин у повітрі. Це може призводити до погіршення якості життя, зниження продуктивності індивідів та збільшення ризику виникнення захворювань.

Сталий розвиток країни передбачає регулювання усіх сфер діяльності таким чином, аби економічний розвиток сприяв соціальному благополуччю населення, але при цьому не завдавалася шкода довкіллю, у таких масштабах, які б створювали загрозу існуванню майбутніх поколінь та обмежували їх доступ до природних ресурсів.

МАЛЕТИЧ Р.М., ЗАХАРКО Я.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
**ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-ВИДОБУВНОЇ
 ГАЛУЗІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

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

Гірничо-видобувна галузь України займає одне з провідних місць у структурі її промисловості, оскільки на території країни розвідано значний запас природних ресурсів, що й створює сприятливі умови для розвитку гірничо-видобувного комплексу. Ця тема є актуальною, оскільки гірничо-видобувна промисловість охоплює виробництво (добування), перетворення, транспортування корисних копалин і є організаційно складною еколого-економічною та виробничо-технічною системою яка активно впливає на навколишнє середовище.

Метою роботи є оцінити вплив діяльності підприємств гірничо-видобувної галузі на навколишнє середовище.

Найхарактернішими рисами сучасного гірничого виробництва з точки зору екології є розробка сировини у таких масштабах і темпах, що ставиться під загрозу існування людини (ріст вироблених просторів, просідання поверхні, вилучення земель під відвали, порушення гідрологічного режиму ґрунтових і підземних вод, їх мінералізація понад допустимого вмісту та ін.) та концентрація гірничих підприємств і організацій у велико масштабні комплекси.

Україна багата на мінеральні ресурси у високих концентраціях та безпосередній близькості один до одного. У країні є великі запаси вугілля, залізної руди, природного газу, марганцю, солі, нафти, графіту, сірки, каоліну, титану, нікелю, магнію, деревини та ртуті. На території України родовища корисних копалин розташовані нерівномірно, з досить чітко вираженими районами зосередження мінерально-сировинних ресурсів.

Рис. 1а Районні зосередження мінерально-сировинних ресурсів України

Під час



технологічних процесів збору, підготовки та транспортування вуглеводневої сировини відбувається виділення небезпечних речовин в атмосферне повітря під час процесів нафтогазовидобування. Факельна установка, що використовується для спалювання відпрацьованих газів, є основним джерелом викиду забруднюючих речовин в атмосферу. Ці гази містять шкідливі хімічні речовини, які не можна просто викинути в атмосферу. Головним джерелом викиду шкідливих речовин в атмосферу, таких як оксиди вуглецю, оксиди азоту, метан, сажа та парникові гази діоксид вуглецю та оксид азоту.

Створення гірничо-видобувних підприємств - гігантів має багато переваг такі як прогрес у механізації та автоматизації праці, продуктивність праці, зменшення питомих капіталовкладення і собівартість видобутку продукції.

Отже, нафто- та газовидобувна промисловість своєю діяльністю здійснює негативний вплив на довкілля, оскільки є ризик надходження в довкілля забруднюючих речовин. Також присутній високий ризик потрапляння в навколишнє середовище у великих кількостях нафти і газу внаслідок аварій та порушень режиму роботи на свердловинах.

ПОНОМАРЕНКО Р. Р., КЛЕЄВСЬКА В. Л. (ХАРКІВ, УКРАЇНА)

СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є Жуковського «Харківський авіаційний інститут», 61070, вул. Вадима Манька, 17, Харків, Україна, khai@khai.edu

Abstract. According to statistical data of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, the state of atmospheric air pollution in the Cherkasy region in 2021-2022 was analyzed. The main business entities that polluted the atmosphere in that region have been identified. The impact of unauthorized emission of pollutants into the air as a result of armed aggression is also considered.

Атмосферне повітря є життєво необхідним ресурсом, його якість визначає стан здоров'я населення та навколишнього природного середовища.

За інформацією Головного управління статистики викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у 2022 році у Черкаській області становили 47,0 тис. т, в той час як у 2021 році – 47,7 тис. т. Значний внесок у забруднення атмосфери в регіоні вносять також пересувні джерела.

Основними забруднювачами атмосферного повітря в Черкаській області, внесок яких у забруднення повітря складає майже 56 %, багато років є такі підприємства:

- ПрАТ «Хімволокно», валовий викид якого у 2022 році становить 36,6 % від загального обсягу викидів від стаціонарних джерел в області;
- ПрАТ «Миронівська птахофабрика», валовий викид якого у 2022 році складає 12,6 % від загального обсягу викидів від стаціонарних джерел в Черкаській області;
- ПрАТ «Азот», валовий викид якого у 2022 році становить 6,6 % від загального обсягу викидів від стаціонарних джерел в області.

Дані про кількість забруднювальних речовин, викинутих цими підприємствами в атмосферне повітря в 2021-2022 роках представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні забруднювачі атмосферного повітря в Черкаській області

№ п/п	Підприємство-забруднювач	Вид економічної діяльності	Валовий викид, т		
			2022	2021	2020
1	ПрАТ «Черкаське хімволокно»	Постачання електроенергії, газу, пари та кондиціонування повітря (виробництво електроенергії)	17205,7	16385,7	13892,7
2	ПрАТ «Миронівська птахофабрика»	Сільське, лісове та рибне господарство (розведення свійської птиці)	5899,5	6532,2	6400,8
3	ПрАТ «Азот»	Переробна промисловість (виробництво добрив та азотних сполук)	3106,0	3529,7	3774,7

ПрАТ «Миронівська птахофабрика» та ПрАТ «Азот» скоротили викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря у 2022 році порівняно з 2021 роком через зменшення випуску продукції, але викиди ПрАТ «Черкаське хімволокно» збільшилися, причиною цього є зростання обсягів використання вугілля.

Ще одним чинником забруднення атмосферного повітря у 2022 році стала збройна агресія. У результаті вибухів, лісових пожеж, горіння матеріалів, сировини, продукції, наприклад, на нафтобазах, в атмосферу потрапляє значна кількість забруднювальних речовин. За розрахунками Управління державного нагляду (контролю) у Черкаській області Державної екологічної інспекції у Центральному окрузі шкода, спричинена неорганізованими викидами забруднювальних речовин або сумішей таких речовин в атмосферне повітря у 2022 році склала 199275972,53 грн.

Забруднення атмосферного повітря призводить до виникнення захворювань серцево судинної та дихальної системи людини. Внаслідок потрапляння до атмосфери забруднювальних речовин прямо та побічно уражаються всі живі організми, з ґрунту під дією кислотних дощів вимиваються поживні речовини, рослини стають менш стійкими до впливу низьких температур, хвороб і шкідників.

Тому забезпечення нормативної якості атмосферного повітря залишається вкрай актуальним завданням, що потребує комплексного вирішення.

МИРОШНИЧЕНКО О.М., КЛЕСЬВСЬКА В.Л. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

РОЗРАХУНОК ШКОДИ ЗАВДАНОЇ ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» 61070, вул. Вадима Манька, 17, Харків, Україна, khai@khai.edu

Abstract. The work is devoted to damage detection atmospheric air as a result of armed aggression. The basis of the work is the legislative framework of Ukraine, namely the Methodology for calculating unorganized emissions of pollutants or mixtures of such substances into atmospheric air as a result of emergency situations and/or during martial law and determining the extent of damage, approved by the Ministry of Environment and Natural Resources.

Екологічна шкода – це шкода завдана: довкіллю – джерелом забруднення, здоров'ю громадян – несприятливим впливом забрудненого довкілля, майну громадян – унаслідок несприятливого впливу забрудненого довкілля. При цьому виникають економічні й соціальні втрати суспільства й окремих осіб через порушення сталості довкілля в результаті господарської діяльності.

Бойові дії супроводжуються вибухами, пожежами та різноманітними аваріями. Все це негативно впливає на склад атмосферного повітря на локальному і навіть на глобальному рівнях.

Наразі можемо говорити, що найбільших збитків довкіллю завдано у Донецькій, Луганській та Харківській областях.

Масштабні пожежі на інфраструктурних та промислових об'єктах призводять до отруєння повітря особливо небезпечними речовинами. Коли російські ракети влучають в об'єкти нафтової інфраструктури — це найбільша шкода для атмосфери та ґрунту.

Загальна сума збитків, завданих в результаті потрапляння небезпечних речовин в атмосферне повітря, перевищує 988 млн гривень. Забруднення ґрунту нафтопродуктами у 17 разів перевищує допустимі концентрації. Загальна площа забруднених земель складає майже понад 15 млрд кв. м. Розмір шкоди, завданої ґрунтам внаслідок атаки, становить понад 855 млрд гривень.

Задля ефективної оцінки шкоди внаслідок несанкціонованих викидів було прийнято Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди, затвердженої Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 13.04.2022 № 175, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 16.04.2022 за № 433/37769 (далі – Методика).

У разі наявності інформації про масу згорілої речовини, розрахунок маси неорганізованих викидів кожної забруднюючої речовини або суміші таких речовин (Мі викид) в атмосферне повітря від джерела викиду, здійснюється за формулою :

$$M_{i \text{ викид}} = q_i * M_{ci} \quad (1)$$

Відповідно до пункту 3 розділу 3 Методики, загальний розмір шкоди Рш (заг), розраховується як сума розмірів шкоди, за неорганізований викид 21 в атмосферне повітря за сумарним показником кожної забруднюючої речовини або сумішей таких речовин.

$R_{sh} \text{ (заг)} = 35032,84 + 9,39 + 325,30 + 1,60 + 1697,11 + 3959,52 + 670644,70 + 2451,13 + 6601,90 + 87,44 + 30,94 + 51127,61 + 8308,99 + 119,32 + 8662,57 + 1455,53 + 3175,78 = 793 \ 691,68$ грн (сімсот дев'яносто три тисячі шістьсот дев'яносто одна гривня шістьдесят вісім копійок). (2)

Таким чином, розмір збитку, заподіяного внаслідок неорганізованого викиду забруднюючих речовин в атмосферне повітря під час пожежі на території нафтобази на площі 1500 м², тривалістю події 25 год 15 хв, що виникла внаслідок збройної агресії російської федерації під час воєнного стану, становить 793 691,68 грн (сімсот дев'яносто три тисячі шістьсот дев'яносто одна гривня шістьдесят вісім копійок).

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВИХЛОПНИМИ ГАЗАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

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

Abstract. Addressing these key issues requires comprehensive strategies, including the implementation of stricter emission standards, promotion of cleaner transportation technologies, investment in renewable energy sources, and public awareness campaigns to educate communities about the importance of reducing air pollution.

Проблема забруднення повітря вихлопними газами є серйозним питанням для багатьох міст у всьому світі, і Львів не є винятком. Забруднення повітря може бути викликане різними джерелами, включаючи автотранспорт, промисловість, опалювальні системи та інші джерела.

У Львові, як і в інших великих містах, автомобільний транспорт є одним з головних джерел викидів вихлопних газів. Зростання кількості автотранспорту, особливо старих автомобілів з застарілими системами очищення вихлопних газів, може призводити до погіршення якості повітря.

Також важливо враховувати промисловість та інші джерела забруднення, такі як опалювальні системи. Наприклад, у холодні місяці року велика кількість житлових будівель у Львові опалюється за допомогою вугілля, що може викликати значне забруднення повітря.

Для боротьби з цією проблемою можуть використовуватися різні заходи, такі як впровадження більш жорстких стандартів щодо викидів вихлопних газів, стимулювання використання екологічних транспортних засобів, модернізація опалювальних систем та інші заходи екологічної політики. Важливо також проводити постійний моніторинг якості повітря і вживати заходи для зменшення забруднення відповідно до виявлених проблем.

Виправлення проблеми забруднення повітря вихлопними газами у Львові вимагає комплексного підходу та спільних зусиль з боку уряду, місцевих органів влади, громадськості та промислових підприємств. Ось деякі можливі заходи, які можуть допомогти в цьому:

Стимулювання використання екологічних видів транспорту: Влада може надавати фінансові стимули для покупки та використання електромобілів або автомобілів з низьким рівнем викидів. Також можна розвивати мережу громадського транспорту, що працює на альтернативних джерелах енергії.

Суворіші стандарти викидів: Уряд може встановлювати суворіші норми викидів для автомобілів, промислових підприємств та інших джерел забруднення.

Перехід на чисті джерела енергії: Поступовий перехід від вугілля та інших забруднюючих джерел енергії до відновлюваних джерел, таких як сонячна, вітрова або гідроенергія, може суттєво зменшити забруднення повітря.

Модернізація опалювальних систем: Заміна застарілих опалювальних систем на більш ефективні та екологічно чисті може допомогти зменшити викиди забруднюючих речовин у повітря.

Інформування та освіта громадськості: Проведення кампаній з освіти та інформування громадян про вплив забруднення повітря на здоров'я та середовище може підвищити усвідомленість та підтримку екологічних ініціатив.

Моніторинг якості повітря: Необхідно здійснювати постійний моніторинг якості повітря та вчасно реагувати на виявлені проблеми, вживаючи відповідні заходи.

Ці заходи можуть виявитися ефективними лише в разі спільних зусиль всіх зацікавлених сторін та врахування їхніх потреб і можливостей.

Література

Проект постанови КМУ «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами». URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/667-2023-%D0%BF#Text>

Закон України «Про управління відходами». URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>

ЯНКІВ М.В., ЛЮТА О.В.(УКРАЇНА,ЛЬВІВ)

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ШЛЯХОМ КОМПОСТУВАННЯ

Національний університет «Львівська політехніка» 79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; entrance@lpnu.ua

Abstract. Compost is an organic fertilizer, formed as a result of the decomposition of organic substances by microorganisms. All types of organic waste, which have a significant amount, are subject to composting share of organic substances. The effectiveness of the composting process depends from temperature, pH, humidity and the ratio of nitrogen and carbon

За допомогою процесу компостування побутові органічні відходи можна не викидати у загальний смітник, а використати, і отримати органічне добриво і, навіть, ґрунт. По суті, компостування є шляхом вирішення двох проблем одночасно. На локальному рівні – позбавитися більшості органічних решток і, натомість, отримати поживний ґрунт для квітів чи городини. Якщо ж подивитися на питання більш глобально – третину їжі люди викидають просто у смітник. Із маленьких домашніх смітничків рештки потрапляють до великих сміттєзвалищ. Органіка на сміттєзвалищах є потужним джерелом викиду метану в атмосферу Землі. Цей газ сприяє посиленню парникового ефекту, а також створює пожежонебезпечну ситуацію на сміттєзвалищах. Таким чином, компостуючи, ми робимо свій важливий внесок у збереження навколишнього середовища.

Компостування прийнято вважати, як біологічне розкладання і стабілізація органічних субстратів в умовах, що дозволяють розвивати термофільні температури в результаті біологічно виробленого тепла, з кінцевим продуктом, достатньо стійким для зберігання та застосування без шкоди для людей та будь-яких екологічних наслідків.

З кожним роком зростає кількість органічних побутових відходів, які приносять велику шкоду навколишньому середовищу у випадку неправильної їх утилізації.

На сьогоднішній день існує три основних технології промислової переробки харчових і садових відходів: рядкове компостування, компостування в закритих реакторах, анаеробна переробка. У перших двох випадках технологічний процес проходить у присутності кисню, у третьому – кисень відсутній. У міру того, як ускладнюється технологія переробки, ростуть витрати, але також ростуть можливості технології і цінність матеріалу на виході.

По своїй суті компостування - це переробка органічних відходів за допомогою мікроорганізмів, що супроводжується утворенням якісного органічного добрива. Компостування підлягають: лушпиння, залишки, зіпсовані овочі, фрукти, зелень, хліб, кава, чай (без пакетиків), листочки, квіти, паперові серветки. Готовий компост особливо цінне добриво для домашніх рослин, клумб, дерев та кущів на прибудинковій території. Його перемішують з ґрунтом у процесі висадки чи пересадки домашніх рослин, дерев, кущів та квітів навколо будинку.

Компостування може бути централізованим: коли процес забезпечують органи місцевого самоврядування чи окремі підприємства. Або приватним: організованим для власних потреб окремого господарства чи громади.

Звідси – декілька способів компостування:

- здавати органіку на компостувальну станцію (на жаль, цю опцію має лише Львів);
- самостійно переробляти відходи у квартирі чи на приватній ділянці;
- організувати з сусідами переробку у спільному компостері.

Для здійснення процесу компостування необхідно чотири компоненти:

- основа, або ж субстрат: біорозкладний матеріал із високим вмістом вуглецю (C), наприклад: сухі рештки рослин, дерев (опале листя, солома, подрібнене гілля, тирса), картон тощо;
- органічні відходи: вони мають високий вміст азоту (нітрогену – N) – це рештки їжі (овочів, фруктів), молоді рослини;
- повітря;
- волога.

КРОЩУК Т.О., КОЛОМІЄЦЬ С.В., (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ НА ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ: НАСЛІДКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЛЮДСТВА

Національний транспортний університет

01010, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна; general@ntu.edu.ua

Abstract. Air pollution and its impact on global warming and climate change is an urgent problem that requires attention and understanding. This research paper discusses key aspects of this phenomenon, including greenhouse gas emissions, extreme weather conditions, and consequences for human health and the environment. Possible ways of reducing emissions and introducing innovative technologies to overcome these problems are also analyzed. The study points to the need for joint efforts and international cooperation to ensure sustainable development and preserve the planet for future generations.

Забруднення атмосфери є не лише проблемою сьогодення, але й ключовим фактором, що визначає майбутнє нашої планети. Викиди парникових газів та інших шкідливих речовин, таких як вуглекислий газ, метан і аерозолі, суттєво впливають на кліматичні процеси, сприяючи глобальному потеплінню та різким змінам клімату.

Ці зміни викликають низку негативних наслідків для нашої планети та всього живого на ній. Екстремальні погодні умови, такі як спека, засухи, повені та шторми, стають все більш поширеними і інтенсивними, що призводить до значних втрат у сільському господарстві, загроз для безпеки та здоров'я людей, а також екологічних криз.

Бездоганне функціонування природних екосистем під загрозою, оскільки зміни клімату можуть призвести до вимирання видів, деградації різноманітності та порушення екологічної рівноваги. Крім того, забруднення атмосфери впливає на якість повітря, що має безпосередній вплив на здоров'я людей, спричиняючи захворювання дихальних шляхів, серцево-судинні захворювання та інші проблеми здоров'я.

Отримуючи узагальнені дані від міжнародних наукових досліджень, стає очевидним, що забруднення атмосфери викликає системні зміни, які не тільки поглиблюють екологічні проблеми, але й негативно впливають на соціально-економічний розвиток та життєзабезпечення людей. Сучасні наслідки змін клімату включають збільшення рівня моря, руйнування екосистем, масштабні пожежі, спад біорізноманіття та загрозу продовольчої безпеки. Забезпечення сталого розвитку потребує системних змін у промисловості, транспорті, енергетиці та інших сферах, спрямованих на зменшення викидів парникових газів та відновлення балансу екологічної стійкості.

Таким чином, проблема забруднення атмосфери та її наслідки для клімату та середовища є не тільки актуальною, але й надзвичайно важливою для подальшого розвитку людства. Здатність зробити висувані вимоги щодо розвитку зелених технологій та енергоефективності, а також створити ефективні міжнародні угоди є ключовими факторами в реагуванні на ці виклики та забезпеченні сталого майбутнього нашої планети.

Незважаючи на те, що зміни клімату та глобальне потепління є складними проблемами, існують позитивні тенденції у вирішенні цих питань. Зростаюча свідомість суспільства щодо екологічних проблем, а також політична воля в багатьох країнах світу стимулюють розвиток екологічно чистих технологій, зменшення використання вуглеводнів та посилення інвестицій у відновлювані джерела енергії.

Крім того, міжнародні угоди, такі як Паризька угода, свідчать про готовність країн співпрацювати в сфері зменшення викидів та адаптації до змін клімату. Такі зусилля мають потенціал прискорити перехід до зеленого економічного розвитку та зменшити вплив забруднення атмосфери на клімат та середовище.

Не дивлячись на складність проблеми, наша здатність реагувати та приймати рішення може змінити траєкторію майбутнього. Шлях до сталого розвитку вимагає спільних зусиль, глобального співробітництва та прийняття рішучих заходів на всіх рівнях - від кожного окремого громадянина до міжнародних організацій.

МОЛЧАНОВ Л.С., ГОЛУБ Т.С. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ CO₂ НА МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ЗА РАХУНОК УДОСКАНАЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ВИПЛАВКИ СТАЛІ В КИСНЕВИХ КОНВЕРТЕРАХ

*Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України
49050, пл. Ак. Стародубова, 1, Дніпро, Україна; office.isi@nas.gov.ua*

Abstract. For steelmaking production, reduction of CO₂ emissions is possible only through the use of methods of collection and further use of flue gases as a heat exchanger and the implementation of technical solutions to improve technological processes for CO₂ emissions, in particular when smelting steel in oxygen converters due to the organization of smelting with output to a specified content carbon and increasing the share of scrap metal in the charge.

На сучасному етапі розвитку людської цивілізації металургійні підприємства є одним з головних джерел забруднення атмосфери CO₂. Зазначена проблема носить глобальний характер, тому в сучасних умовах в більшості країн з розвинуеною економікою існують спеціальні програми по розробці заходів, що до зниження негативного впливу промисловості. Так загальна схема методів, що розробляються для металургійних підприємств представлена на рис. 1.

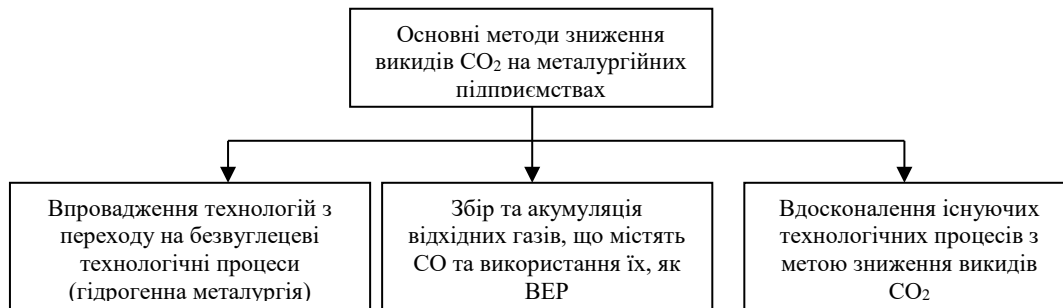


Рис. 1. Загальна схема класифікації методів зниження викидів CO₂ на металургійних підприємствах

Впровадження технологій з переходу на безвуглецеві технологічні процеси передбачають використання у якості відновника гідрогену та можуть бути застосовані на етапі відновлення оксидів металів. Зокрема можуть реалізовуватися як при повній так і частковій заміні вуглецю. Процеси повної заміни вуглецю на гідроген радше носять лабораторно-експериментальний характер. Використання методів збір та акумуляція відхідних газів, що містять CO для подальшого їх використання у якості ВЕР знайшли широке розповсюдження, особливо на металургійних підприємствах країн ЄС. При цьому отриманий при переробці газ використовується на потреби енергетичного устаткування металургійних підприємств замість природного газу. В сталеплавильному виробництві збирання газів, що відходять є значно ускладненим через нестабільність самого технологічного процесу та періодичність зміни концентрації CO у газах, що відходять протягом плавки. Вдосконалення існуючих технологічних процесів з метою зниження викидів CO₂ полягає в організації технологічного процесу таким чином, щоб мінімізувати викиди CO₂ на одиницю готової продукції. Зазначена особливість характерна для підприємств КНР.

Виходячи з наведеного вище, необхідно відзначити, що для сталеплавильного виробництва зменшення викидів CO₂ можливе лише за рахунок використання методів збору та подальшого використання у якості ВЕР димових газів та впровадження технічних рішень що до вдосконалення технологічних процесів за викидами CO₂, зокрема при виплавці сталі у кисневих конвертерах за рахунок організації плавки з виходом на заданий вміст вуглецю та підвищення частки металобрухту у шихті. Реалізація зазначених заходів можлива за рахунок використання кисневих фурм прогресивної конструкції (багатоарусні кисневі фурми з незалежним підводом технологічних газів).

БАТИР В.Р. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ОХОРОНИ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

*Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого
61024, вулиця Григорія Сковороди, 77, м. Харків, Україна; ipki@nlu.edu.ua*

Abstract. The formation of legislation in the field of ambient air protection is a very complex and multi-stage process, which consists not only in practical but also in theoretical developments. One of the main problems that arise in this area is the lack of effective control over the execution of court decisions.

Атмосферне повітря відіграє ключову та вагому роль у природному середовищі. Водночас це значний ресурс, забруднення якого може спричинити невідправні втрати у різноманітних областях, зокрема у сферах охорони здоров'я, аграрному секторі, захисті екосистем та збереженні культурної спадщини.

Щоб протидіяти шкідливим впливам забруднення повітря, був розроблений і введений в дію Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Цей законодавчий акт призначений для захисту, нормування та моніторингу якості атмосферного повітря, аби гарантувати громадянам їхнє конституційне право на безпечне для життя й здоров'я природне середовище. Ключовим міжнародним актом у сфері боротьби з атмосферним забрудненням є Конвенція про транскордонне забруднення атмосфери на значні відстані, прийнята у 1979 році. Для України ця Конвенція стала чинною 16 березня 1983 року.

Покарання за порушення у цій сфері визначено у низці статей Кодексу України про адміністративні порушення (далі – КУпАП) ст. 77-831. Наприклад, згідно зі статтею 78 КУпАП, існує встановлена відповідальність за випуск забруднювачів у атмосферу без належного дозволу від відповідної уповноваженої інстанції. Проте у певних ситуаціях порушення можуть розглядатися відповідно до Кримінального кодексу України (наприклад, ст. 241 ККУ – забруднення або інша зміна природних властивостей атмосферного повітря шкідливими для життя, здоров'я людей або для довкілля речовинами), де як покарання можуть бути застосовані обмеження волі або позбавлення волі. Виникає майнова відповідальність у випадках завдання шкоди через недотримання законів, що регулюють захист атмосфери. Ця відповідальність зобов'язує винуватця компенсувати матеріальні збитки або моральні страждання, спричинені порушенням екологічних правил.

Таким чином, особи, які порушили закон, пов'язаний із захистом атмосферного повітря, можуть бути притягнуті до адміністративної, майнової, кримінальної та інших форм правової відповідальності.

МИКІЄВИЧ О.В., МАЛЬОВАНІЙ М.С.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ СУЛЬФІДНИМИ СТОКАМИ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; ivan.zavytii.eo.2020@lpnu.ua*

Abstract. The environmental hazard from environmental pollution by sulfide wastewater is assessed. It is established that a comprehensive strategy for the development and implementation of effective methods of wastewater treatment of chemical, oil refining and coal industry enterprises from organic and inorganic sulfur compounds is relevant to ensure the environmental safety of Ukraine. An analysis of technologies for the neutralization of hydrogen sulfide and sulfides was conducted.

Виробництва, пов'язані з хімічною обробкою та нафтодобуванням існують більше як на 3000 підприємствах хімічної, нафтопереробної та вугільної галузей України. Стічні води цих виробництв, що характеризуються значним вмістом сполук сірки, є поширених видом промислових стоків як у нашій державі, так і за кордоном. На сьогоднішній день процеси переробки таких стічних вод не відпрацьовані, тому стоки накопичуються, забруднюючи підземні води та поверхневі водоймища та перетворюючи промислово-розвинені регіони України на зону екологічного лиха. Аварійні скиди стоків у гідросферу мають катастрофічні наслідки для навколишнього середовища. Особливо небезпечною є токсична дія сполук сірки на організм людини, де вони взаємодіють з гемоглобіном крові, ініціюючи непередбачувані патологічні процеси. На екологічній карті України нанесені великі забруднені території, де сульфовмісні стоки мігрують через ґрунт у воду і продукти їх розкладу забруднюють атмосферу. Тому надзвичайно актуальною є комплексна стратегія розроблення та впровадження ефективних методів очищення стічних вод підприємств хімічної, нафтопереробної та вугільної промисловості від органічних та неорганічних сполук сірки для забезпечення екологічної безпеки України. Через токсичність, сірководень та сульфідів заборонено викидати в атмосферу або водойми, тому доцільною є його переробка в товарний продукт, або, якщо це економічно не вигідно, переробляти його в менш токсичні речовини (наприклад сульфати).

Існує декілька способів для знешкодження сірководню та сульфідів:

- Очищення стічних вод за допомогою електрокогуляційної та каталітичної технології.
- Очищення стічних вод за допомогою високоградієнтних насадок.
- Сорбційне очищення стічних вод.
- Очищення стічних вод в аеротенках, біофільтрах та аерофільтрах.
- Окиснення сірководню та сульфідів.
- Переведення сірчистих сполук у нерозчинні сульфідів з подальшим осадженням їх у полі гравітаційних чи відцентрових сил і відділенням від рідкої фази.

Знешкодження сульфідів проводять, наприклад, розчином гіпохлориду натрію або «хлорною» водою, за умови введення в реакційну суміш потрібної кількості сульфатної кислоти. Для окиснення сульфідних сполук використовується також перманганат калію KMnO_4 .

У загальних випадках процес рідкофазного каталітичного окиснення іону HS^- киснем у лужному середовищі передбачає декілька напрямків:

1. Активацію кисню
2. Активацію гідросульфідів
3. Взаємну активацію компонентів системи

За інших рівних умов, частки кожного напрямку в загальному механізмі, залежить від природи каталізатора. На нашу думку, перспективним є метод переведення сірчистих сполук у нерозчинні сульфідів з подальшим осадженням їх у полі гравітаційних чи відцентрових сил і відділенням від рідкої фази. Відділені сульфідів доцільно використовувати як фунгіциди у сільському господарстві у вигляді пасти (без стадії сушіння). У цьому випадку немає необхідності введення енергоємної стадії сушіння, у процесі якої є безумовне виділення сірководню - продукту розкладу сульфідів, а отже і вторинного забруднення атмосфери. До того ж у вигляді пасти сульфідів більш стійкі до окиснення і збільшується термін їх зберігання перед використанням у сільському господарстві. Для реалізації технології доцільно використовувати, як реагенти, доступні та недорогі водорозчинні солі заліза та міді (сульфідів заліза та міді нерозчинні).

СЕМІНАР 2

ОХОРОНА ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

ГУЛІЄНКО С.В., ЯСЕНЬЧУК В.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОЦІНКА МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОДИНАМІКИ В КАНАЛАХ МЕМБРАННИХ МОДУЛІВ ЗІ СПЕЙСЕРАМИ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

03056, просп. Берестейський, 37, Київ, Україна; lvitaliy10@ukr.net

Abstract. In the current work, the application of spiral wound membrane modules in reverse osmosis systems were considered. The main attention is dedicated to influence of the spacer design on the membrane module. Since there is lack of experimental validation of the computational fluid dynamics result, in the current work the technique of experimental investigation of the hydrodynamic conditions in the membrane module channel was proposed. The preliminary experimental result showed that this technique is suitable for systematic investigation.

Мембранні процеси широко використовуються для опріснення морської води, очищення стічних вод, концентрування і очищення розбавлених розчинів в багатьох галузях промисловості. У більшості промислових мембранних апаратах використовуються спіральні мембранні модулі, тому значна увага приділяється оптимізації конструкції саме таких модулів. Спіральні модулі складаються з мембранних пакетів, центральної перфорованої трубки, спейсера, та ущільнювальних елементів. Важливим елементом такої конструкції є спейсер, що забезпечує простір між обмотками мембрани, створюючи канали, або проміжки, через які проходить рідина під час очищення. В таких умовах конструкція спейсера визначає гідродинамічні умови в модулі, а як наслідок інтенсивність масообміну та концентраційної поляризації.

По всьому світу було проведено значну кількість досліджень, де було запропоновано різні конструкції нових спейсерів, які дозволяють підвищити ефективність процесів в мембранних модулях. Однак, переважна більшість досліджень проводилася теоретичними методами з використанням обчислювальної гідродинаміки, які не були перевірені експериментально. Тому експериментальні дослідження закономірностей гідродинаміки в мембранних каналах зі спейсерами є доцільними.

В ході цієї роботи була розроблена методика проведення цих досліджень в якій імітується рух рідини в каналах спірального модуля для певного виду спейсера. Були проведені експериментальні дослідження і отримані результати, які показано на Рис. 1.

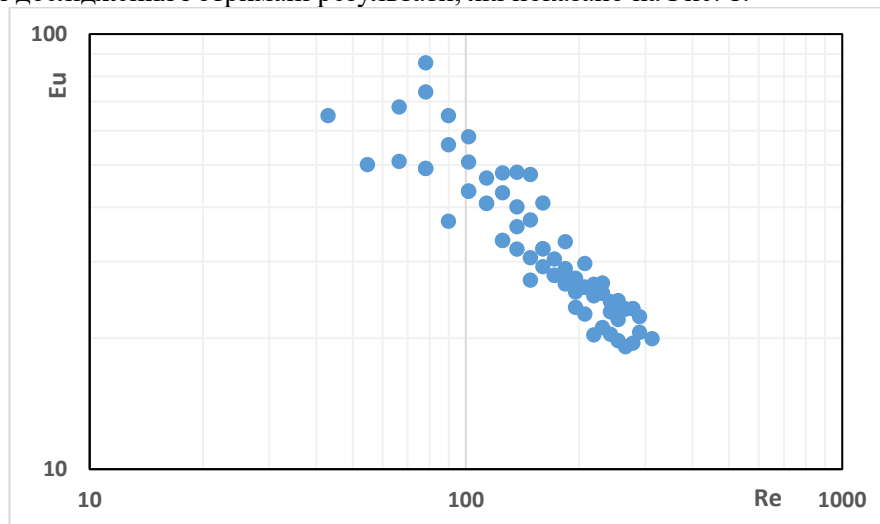


Рис.1 Залежність критерія Рейнольдса від числа Ейлера (результати експериментальних досліджень)

Оскільки представлена залежність (Рис. 1) відповідає загальноприйнятим уявленням про гідродинамічні властивості в цілому, то можна вважати, що запропонована методика проведення дослідів є прийнятною. Це дозволяє в подальшому проводити дослідження для перевірки ефективності спейсерів різних конструкцій.

VOVKUNOVYCH M. (UKRAINE, UZHHOROD)

PECULIARITIES OF THE METHODOLOGY OF ECOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER QUALITY BY HYDROCHEMICAL INDICATORS (ON THE EXAMPLE OF THE BORZHAVA RIVER)

Uzhhorod National University

88000, 14 Universytetska St., Uzhhorod, Ukraine; mykhailo.vovkunovych@uzhnu.edu.ua

Abstract. The article analyzes the methodological features of the ecological assessment of water quality in river systems based on the analysis of hydrochemical indicators. They limit the level of substance pollution and allow for further classification of water quality. As a result, the main substances that pollute the waters of the Borzhava River are identified.

To analyze the ecological state of natural waters and the water quality of river systems, various domestic and foreign scientists have developed a large number of methods characterized by a number of differences and conditions of application. One of the main methods widely used in water monitoring is the assessment of water quality by hydrochemical indicators.

The algorithm of the method includes the following main steps:

- 1) determining the nature of pollution by the value of the conditional complexity coefficient;
- 2) determining the level and class of water quality by the value of the combinatorial pollution index;
- 3) identification of priority pollutants by the number and composition of pollution limit values;
- 4) conducting a differentiated assessment of limiting pollutants.

Water quality classification is based on the value of the combinatorial pollution index. The value of this index depends on the number of ingredients taken into account, so the gradation of water quality in terms of its suitability for use for a particular purpose is based on their number.

A significant disadvantage of this methodology, which is complex, material and labor-intensive, is that it does not solve the main task, namely, taking into account the results of the combined action and interaction of all chemicals present in polluted water, since water quality is determined by a combined indicator. It is calculated by simply summing the generalized assessment scores of all identified pollutants only by physicochemical indicators, the list of which includes: dissolved oxygen in water, BOD₅, COD, phenols, oil products, nitrite ions, nitrate ions, ammonium ion, total iron, copper, zinc, nickel, manganese, chlorides, sulfates. Thus, the above combinatorial pollution index does not characterize water quality in any way, taking into account synergistic, antagonistic and additive manifestations of chemical reactions.

The analysis of the hydrochemical regime of the Borzhava River based on the data from the gauge «Bene, Ukraine-Romania State Border» of the State Environmental Inspectorate in Zakarpattia Oblast for the period 2009-2018 shows significant fluctuations in the content of pollutants in river waters. Among the largest pollutants in river waters are copper, iron, ammonium nitrogen, and oil products. While the high concentration of iron and copper in the reservoir is mainly of natural origin, which has been repeatedly noted during studies of the region's surface waters, the intense increase in ammonium nitrogen and oil products in the water is entirely caused by human activity.

МАЦ А.Д., МІТРЯСОВА О.П., СМІРНОВ В.М. (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ МІСТА МИКОЛАЄВА ЗА УМОВ ВОЄННОГО ЧАСУ

*Чорноморський національний університет імені Петра Могили,
м. Миколаїв, Україна
52003, вул. 68 Десантників, 10, Миколаїв, Україна; eco-terra@ukr.net*

Abstract. The issue of environmental security of water resources of Mykolaiv city is strategic not only in terms of economic development, but also in terms of basic functioning of the communal sector and compliance with sanitation and hygiene requirements, especially during war time. The object is to assess the environmental security of the Buzky estuary, which was be the source of the city's water supply during 2022-2023. Water quality indicators is in the table 1. Water of this quality is absolutely not suitable for household use, as it has an active destructive power to damage the water supply system and all the mechanisms and devices that serve it.

Питання екологічної безпеки водних ресурсів міста Миколаєва є стратегічним у плані не тільки економічного розвитку, але і в плані елементарного функціонування комунального сектору та дотримання вимог санітарії і гігієни, особливо під час воєнного часу. Мета полягала в оцінюванні екологічної безпеки вод Бузького лиману, які упродовж 2022-2023 років буди джерелом водопостачання міста¹. У табл. 1 подано показники якості води. Вода такої якості абсолютно не придатна для господарсько-побутового використання, оскільки має активну руйнівну силу щодо пошкодження водопровідної системи та усіх механізмів та приладів, які її обслуговують.

Таблиця 1

Середні значення показників якості води, яка подавалась до системи централізованого водопостачання міста Миколаєва у 2022 році порівняно з нормативами України і ЄС

Показник	Одиниці вимірювання	Значення	ГДК, Україна	ГДК, ЄС
pH		8,1	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5
Смак, присмак	бали	0	до 2	до 2
Запах, 20°C	бали	1	до 2	до 2
Кольоровість	бали	14	до 20	до 20
Колі-індекс	КОЕ/100К	0	0	0
Мікробне число	КОЕ/л	12	до 100	
Сухий залишок	мг/л	10408	1000	1500
Окиснювальність перманганатна	мгО ₂ /л	5,2	5,0	5,0
Жорсткість загальна	мг-екв/л	32	1,5–7	1,2
Хлориди	мг/л	4400	350	250
Нітрати	мг/л	81,1	45	50
Нітроти	мг/л	0,015	3	0,5
Сульфати	мг/л	712	500	250
Фосфати	мг/л	0,43	3,5	0,7
Загальний ферум	мг/л	0,2	0,3	0,2
Нітроген амонійний	мг/л	0,1	2,0	0,5
Натрій	мг/л	4380	1000	

¹ We would like to thank the Erasmus+ Programme of the European Union (“Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.”) for supporting the research work in the framework of the Jean Monnet project based on Petro Mohyla Black Sea National University.

ПОСМІТЮХ Л. Р., Колодченко А. О., САКАЛОВА Г. В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ВОДООЧИСНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
21001, вул. Острозького 32, м. Вінниця, Україна, Kafedra.Chemistry@vspu.edu.ua

Abstract. In order to increase the resource conservation of technologies, the work proposes the use of slag and spent bentonite as part of a composite for the production of facing bricks. The properties of the composite, ash and bentonite were studied. It is proposed to use spent bentonites as part of building materials, which are additionally characterized by intensity and color stability in a wide pH range.

Аналіз останніх публікацій показав, що важливим напрямком наукових досліджень на сьогоднішній день є визначення ефективних способів регенерації та шляхів утилізації сорбентів, що попередньо були використані в якості сорбентів при очищенні стічних вод та комунальних стоків. Адже утилізація сорбційних матеріалів допомагає не тільки зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище, але і вдосконалити технології створення альтернативних матеріалів внаслідок застосування високоякісного глинистого матеріалу.

Одним з перспективних шляхів утилізації відпрацьованих сорбентів є вивчення можливостей їх використання в будівельній промисловості як наповнювача. При цьому необхідно враховувати можливість вивільнення основних забрудників з сорбентів, міцність зв'язку в кристалічній структурі та їх токсичність.

Відпрацьовані глинисті адсорбційні мінерали можуть замінити чисті глини у виробництві будівельних сумішей і матеріалів. Часто відпрацьовані глини забезпечують кращі механічні властивості матеріалів, надіють їм кольору та ін.

Екологічність та економічність використання відпрацьованих глинистих мінералів відкриває можливості отримання гібридних пігментних концентратів різного кольору, насиченого забарвлення та полімер-мінеральних наноконкомпозитів з покращеними технологічними властивостями (термостійкість, еластичність, хороша криюча здатність). Висока дисперсність монтморилоніту, здатність до тиксотропії сприяє отриманню гібридних пігментів і стабільних у часі керамічних композицій на їх основі. При його додаванні до основної формувальної шихти при виготовленні грубої кераміки до 10 % в якості тугоплавкого компонента забезпечуються нормані фізико-хімічні властивості цегли.

У дослідженнях визначено можливість використання бентоніту, насиченим іонами хрому, внаслідок його використання для очищення стічних вод, у виробництві керамічної цегли. Запропоновано спосіб використання відпрацьованих бентонітів у складі пігментів-наповнювачів, що можна вводити до складу керамічної цегли, або ж керамічної плитки.

Порівняльна характеристика фізико-механічних випробувань цегли, виробленої за типовою методикою (Варіант 1) і за досліджуваною методикою (Варіант 2) представлено у таблиці 1. Результати проведених досліджень показують, що добавка відпрацьованих бентонітів до складу керамічного цегли не знижують її фізико-механічних показників, а реологічні показники покращують. Одержуваний матеріал з морозостійкості перевершує керамічну цеглу, що вироблено за типовою методикою, має менші значення водопоглинання. Досліджуваний продукт з мінімальною вологістю, що зменшує тривалість сушіння сирцю.

Таблиця 1

Результати фізико-механічних досліджень лицьової цегли

Назва показника, од. виміру	Нормативне значення	Варіант 1	Варіант 2
Межа міцності на стиск, МПа	17,0	16,5	16,4
Межа міцності на вигин, МПа	2,5-3	2,9	3,2
Водопоглинання, %	Не менше 8	16,5	16,8
Морозостійкість, цикл	Не менше 15	20	19

ДЕРЕВЕДМЕДЬ М.І., БАБЕНКО В.М. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

РОЛЬ РОСЛИН У ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61000, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. Based on theoretical methods and many years of practical research in various regions of Ukraine, confirmation was obtained of the leading role of various types of tree and grass vegetation in the formation of water resources in all regions of the country. The study is part of the creation and implementation of an appropriate water resources management system for the environmental safety of the natural waters of Ukraine.

Україна, як і багато інших країн, стикається з проблемою забезпечення стійкого водного балансу та збереження водних ресурсів, в Європі її показник забезпеченості водними ресурсами складає лише одну тисячу кубометрів на одного жителя країни.

Водні ресурси України складаються з води, яка збирається в місцевих річкових системах на території країни, а також з надходження води з прилеглих територій через такі річки, як Дніпро і його притоки, Сіверський Донець, Дунай та інші.

Рівень забезпечення України водними ресурсами є недостатнім і визначається наявністю річкового стоку та обмеженою кількістю підземних вод. Потенційні ресурси річкового стоку оцінюються приблизно в 209 км³, з яких тільки місцевий стік на території України становить в середньому 57 км³ (табл. 1), а притік – 152 км³, де головна кількість води це гирло Дунаю. У маловодні періоди дефіцит води відчувається навіть у басейнах великих річок.

Таблиця 1

Водне навантаження на річкові басейни у 2020 р.

Річковий басейн	Природний стік, км ³	Фактичний стік, км ³	Забір води, км ³	Забір води, %
Дніпро	53,5	41,9	8,68	20,7
Дністер	10,0	8,66	0,616	7,1
Сіверський Донець	3,69	3,47	1,45	41,8
Південний Буг	3,02	2,83	0,39	13,8

Задля можливості утримання природних поверхневих вод та запобіганню руйнації узбережжя річок, одним з найкращих методів є розсадження деяких порід дерев по берегам на рівні води. По-перше, рослини сприяють утриманню води в ґрунті, а їх корені зміцнюють ґрунтовий покрив, запобігаючи втраті води. А по-друге, зелене насадження, зокрема дерева виду верба та куші, виконують важливу функцію утримання ґрунтів біля водойм, запобігаючи їх ерозії та змиванню. Деякі види рослин, зокрема водні види: очерет, ряска та лілея, відіграють роль природних фільтрів, поглинаючи великих обсяги з'єднань азоту та фосфору, що в свою чергу суттєво допомагає в очищенні води від органічних забруднень, також ця трав'яна рослинність поглинає та зв'язує важкі метали. У ланцюгу забезпечення та збереження водних ресурсів природні болота є вкрай важливими екосистемами. Вони сприяють утриманню води в природних резервуарах, стають своєрідними водно-балансними накопичувальними резервуарами та сприяють очищенню води від надлишків органіки. Аграрні екосистеми, ставки та запруды, які враховують принципи водної охорони, також грають важливу роль у збереженні водних ресурсів. Засаджені береговою рослинністю, вони допомагають утримати воду в ґрунтах, зменшуючи її втрати внаслідок ерозії та вимивання.

Органічне землеробство, при якому йде повертання в ґрунт до 50% частин рослинності, також має свій внесок у збереженні водних ресурсів. М'які ґрунти, з достатньо великим вмістом щорічної органічної целюлози гарно утримують в собі воду, що сприяє підвищенню родючості самих ґрунтів та зменшує необхідність використання мінеральних добрив, які потенційно можуть погіршувати якість поверхневих вод.

Отже, рослини відіграють першочергову та невід'ємну роль у збереженні водних ресурсів, вкрай це важливо для східних та південних регіонів України де прикладом є басейн річки Сіверський Донець, забір води з якого перевищує 40%. Охорона та раціональне використання прибережної рослинності має вирішальне значення для забезпечення стійкого водного балансу, який є важливою складовою сталого розвитку країни.

КРЮЧКОВА В.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ УТВОРЕННЯ ЗАБАРВЛЕНИХ СТІЧНИХ ВОД ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61000, вул. Курпичова 2, Харків, Україна; valerija.kriuchkova@mit.khpi.edu.ua*

Abstract. Textile products are characterised not only by the quality of their fibre, but also by the quality of their colour. The processes of dyeing textiles are quite complex, resource-intensive and have a high percentage of waste. Waste from the dyeing process mainly includes wastewater with a high content of dye, acids and other chemically active substances. Dyed wastewater discharged into water bodies is dangerous because it affects the light transmission of water and the assimilation of algae, as well as changes the chemical composition.

У загальній собівартості текстильної продукції вартість барвників не перевищує 4-5 %, однак якість готової текстильної продукції значною мірою визначається саме якістю барвників. У зв'язку з цим очевидна доцільність у багатьох випадках використання більш дорогих барвників, що забезпечує високу яскравість і стійкість забарвлення.

Для всіх текстильних барвників, що мають різну хімічну будову, загальними є дві властивості: колір (обумовлений специфічною будовою) та здатність міцно утримуватися внутрішньою поверхнею елементарних волокон за рахунок специфічних (фізичних чи хімічних) сил взаємодії з волокноутворюючим полімером.

Текстильний барвник не тільки повинен бути забарвленою сполукою, але й забезпечувати високу інтенсивність забарвлення при відносно невисокій концентрації його у волокні (1-3 % маси). У процесі фарбування частина барвника, котра не провзаємодіяла з волокном розглядається як втрата. Технологічний процес фарбування не обмежується використанням лише барвника, так для підвищення якості кінцевого результату, прийнято використовувати технологічні розчини додають органічні сполуки різних класів - зволожувачі, стабілізатори, пиловловлювачі, ензими та поверхнево активні речовини (ПАР).

Таким чином барвник, який не провзаємодіяв з волокном та інші хімічно активні сполуки залишаються у фарбувальному розчині і далі потрапляють у стічні води підприємств.

Велика кількість забарвлених стічних вод утворюється на підприємствах легкої промисловості, а саме у фарбувально-оздоблювальних виробництвах, де текстильні, трикотажні, шкіряні і хутряні вироби проходять послідовно механічну і хімічну підготовку до фарбування або другу, власне фарбування і заключну обробку.

Сучасні барвники характеризуються низькою здатністю до біодеструкції, стійкістю до хімічних і температурних впливів навколишнього середовища. При випуску в стічні системи відпрацьованих розчинів і промивних вод крім застосовуваних барвників можуть міститися сірчана і оцтова кислоти, ПАР, ацетат і сульфат натрію, алізаринове масло, солі металів, формалін та інші реагенти. При друку набивної тканини в стічні води надходять також різноманітні текстильні закріплювачі і згущувачі.

В забарвлених стічних водах присутні отруйні і канцерогенні речовини (вінілхлорид, бензидин), деякі органічних поллютанти (нітробензол, хлороформ), які є кумулятивними отрутами. Небезпечним при скиданні забарвлених стічних вод у водойми, крім вказаного негативного впливу на світлопроникність води і на асиміляцію водоростей, є підвищена мінералізація, що негативно позначається на смакових якостях води при використанні джерела для питних цілей.

Таким чином, при оцінці ступеня забрудненості забарвлених вод і обґрунтуванні допустимої концентрації в них шкідливих речовин необхідно враховувати весь комплекс впливу присутніх компонентів на якість води, яку використовують для різних цілей. Барвники всіх класів, крім сірчистих, є важко біохімічно окислювальними сполуками. Їх відносять до отрут локальної дії, що володіють токсичним впливом на мікроорганізми. Наявність барвників у воді впливає на кисневий режим водойм і пригнічує їх самоочищення внаслідок адсорбції сонячного світла та порушення процесу фотосинтезу.

БЛЮК В.М., ОДНОРИГ З.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЗДІЙСНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ ІНСПЕКЦІЄЮ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

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

Abstract. The State Environmental Inspectorate of Ukraine (SEI) carries out scheduled and unscheduled supervision (control) of compliance with environmental protection legislation. The article analyses the work of the SEI in Lviv Oblast in detecting administrative offences in the field of environmental control of water resources. The cases of pollution by unauthorised discharges of wastewater into the rivers of the region are presented.

Державна екологічна інспекція (ДЕІ) є урядовим органом державного управління, який діє у складі Міндовкілля і йому підпорядковується в частині здійснення державного контролю. Керівники та їх заступники мають статус старших державних інспекторів України з охорони природи, а головні спеціалісти - державні інспектори [1]. Державна екологічна інспекція у Львівській області складається із керівництва, таких відділів державного екологічного контролю як: земельних ресурсів; поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами; водних ресурсів; атмосферного повітря; природно-заповідного фонду, лісів та рослинного світу; сектору державного екологічного нагляду надр; відділу інструментально-лабораторного контролю.

Екологічне інспектування державним екологічним інспектором здійснюється, зокрема, шляхом: виявлення пошкодження навколишнього середовища чи його окремих компонентів, а також оцінки впливу негативних чинників на стан довкілля; прийняття заходів для усунення порушень законодавства з охорони природи та притягнення винних осіб до відповідальності; сприяння відшкодуванню збитків, завданих довкіллю [2].

У Львівській області проходить Головний європейський вододіл, що розділяє басейни Чорного та Балтійського морів, зокрема 40 % в басейні Вісли, 10 % - Дніпра та 50 % - Дністра. Гідрографічна мережа Львівської області включає дві великі річки: Західний Буг та Дністер. До середніх річок відносять: притоки Дністра — Стрий, Серет; притоки Вісли — Сян; притока Прип'яті (басейн Дніпра) — Стир з Іквою. [3].

Працівники ДЕІ у Львівській області здійснюють щоквартально моніторинг поверхневих вод. Програма відбору проб визначається поставленою метою. Разові проби використовуються для визначення складу стічних вод та їх впливу на водні об'єкти з метою встановлення можливого забруднення і ступеню забрудненості об'єкту контролю. Об'єднані проби дають усереднену картину складу води у часі та просторі. Місця відбору проб визначаються з урахуванням розташування об'єктів контролю та їхніх особливостей. Вода повинна добре перемішуватись, якщо цього не можна забезпечити, проби відбирають на різних глибинах і потім усереднюють за об'ємом. Місця відбору проб окремих потоків мають бути розташовані перед ділянками їхнього змішування, поза зонами можливого впливу підбору.

Упродовж 2023 року було проведено 294 заходи із запобігання та виявлення адміністративних правопорушень на території Львівської області. Зокрема, виявлені несанкціоновані скиди нечистот на березі річки Стрий у Самбірському районі (03.07.2023 р.), несанкціоновані скиди зворотних вод у річку Зимна Вода: з бетонної труби в селі Скнилів (22.09.2023 р.), під час обстеження річки Думна біля села Ременів Жовтанецької ОТГ витік неочищених каналізаційних стоків (27.09.2023 р.) [2]. Інспекція збрала водні проби та провела лабораторні вимірювання показників складу та властивостей відібраних вод.

Література

1. Положення про державну екологічну інспекцію. // ПКМУ від 17 листопада 2001 р. № 1520. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/6872366>
2. Сайт ДЕІ у Львівській області. URL: <https://www.lviv.dei.gov.ua/>
3. Вікіпедія: Стави Львівської області. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Стави_Львівської_області

ГУРЕЙ М.І.(УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ: ВІД МОНІТОРИНГУ ДО СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; chancel@iung.edu.ua*

Abstract. Water resource management is increasingly critical due to climate change and growing water scarcity in many regions globally. Artificial Intelligence (AI) offers innovative solutions for optimizing water supply, monitoring water quality, and ensuring sustainable usage. These technologies facilitate the detection and prediction of issues, optimization of water distribution and usage, thereby contributing to the conservation of this vital natural resource.

Управління водними ресурсами стає все більш важливим в умовах зміни клімату та зростаючого дефіциту води у багатьох регіонах світу. Штучний інтелект (ШІ) пропонує передові рішення для оптимізації водопостачання, моніторингу якості води та забезпечення її сталого використання. Ці технології допомагають виявляти та передбачати проблеми, оптимізувати розподіл та використання водних ресурсів, тим самим сприяючи збереженню цінного природного ресурсу.

Використання ШІ для аналізу даних з супутників, дронів та наземних станцій дозволяє точно відстежувати забруднення води, евтрофікацію та інші зміни в якості води в реальному часі. Наприклад, проект Water Quality Monitoring використовує алгоритми машинного навчання для аналізу супутникових знімків, дозволяючи виявляти зони забруднення в масштабах планети.

ШІ допомагає у прогнозуванні доступності водних ресурсів, аналізуючи патерни осадів, танення льодовиків та інші кліматичні дані. Такі системи можуть передбачати майбутній попит на воду та потенційні дефіцити, сприяючи ранньому реагуванню на водні кризи.

ШІ може оптимізувати розподіл водних ресурсів, забезпечуючи ефективне використання води в сільському господарстві, промисловості та міських населених пунктах. Використання інтелектуальних ірригаційних систем, які автоматично регулюють водопостачання в залежності від потреб рослин та погодних умов, дозволяє знижувати витрати води до 30%.

Одним із найпомітніших прикладів програми на основі ШІ є Fracta, компанія, яка використала потужність штучного інтелекту, щоб революціонізувати спосіб виявлення та управління витокami в інфраструктурі водопостачання. Підхід Fracta до виявлення витоків є свідченням трансформаційного потенціалу ШІ. Компанія використовує машинне навчання, підмножину штучного інтелекту, щоб передбачити ймовірність виходу з ладу труб у системах розподілу води. Система штучного інтелекту компанії отримує величезний масив даних, включаючи дані про матеріал труб, вік, діаметр і історичні дані про витоків. Потім він застосовує до цих даних алгоритми машинного навчання, щоб передбачити, де найімовірніше можуть статися витоків.

Програму випробували на реальному об'єкті і система виявила потенційні витоків з точністю 69%, що значно перевищує галузевий стандарт. Прогнозуючи ймовірні витоків, система дозволяє проводити профілактичне технічне обслуговування, тим самим запобігаючи дорогим і серйозним проривам водопроводу. Ця можливість прогнозування корисна не лише для водопровідних служб; це також благо для споживачів, які позбавляються від незручностей і потенційних ризиків для здоров'я, пов'язаних з витокami води. Крім того, використання системою ШІ означає, що вона постійно навчається та вдосконалюється з часом. У міру того, як у систему надходить більше даних, її прогнозна точність покращується, що робить її інструментом для боротьби з витокami води, що постійно розвивається.

Успіх системи виявлення витоків на основі штучного інтелекту підкреслює трансформаційний потенціал ШІ. Це потужне нагадування про те, що штучний інтелект – це не просто модне слово; це інструмент, який при правильному використанні може принести відчутні переваги та стимулювати інновації навіть у найбільш традиційних галузях. Дивлячись у майбутнє, стає зрозуміло, що ШІ й надалі відіграватиме ключову роль у формуванні нашого світу.

САВЧЕНКО К.О.¹, ПАВЛЕНКО А.Ю.², МАНІДИНА Є.А.¹ (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

ОБ'ЄДНАНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В МЕЖАХ М. ЗАПОРІЖЖЯ

¹Запорізький національний університет

69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна; manidina@znu.edu.ua

²КЗ «Запорізька спеціалізована школа-інтернат II-III ступенів «Козацький лицей»

Запорізької обласної ради

69065, вул. Щаслива, 2, м. Запоріжжя, Україна; antonpavlenko3006@gmail.com

Abstract. The scientific work presents the results of theoretical and experimental studies of the water quality of the Dnipro River within the city of Zaporizhzhia and the effectiveness of remedial measures to reduce the negative impact on the environment of changes in its hydrological regime, in the conditions of full-scale military operations. According to the results of the research, classes and categories of surface water quality were established, and a combined ecological assessment of the quality of surface water was carried out according to various blocks of indicators.

Екологічна класифікація є основою для екологічної оцінки якості поверхневих вод, є підґрунтям для оцінки впливу діяльності людини на довкілля, встановлення певних водоохоронних нормативів та попереджень, для планування і здійснення водоохоронних заходів та оцінки їх ефективності.

Метою дослідження є оцінка впливу повномасштабних воєнних дій на якість поверхневих вод в межах м. Запоріжжя (р. Дніпро).

Дослідження проводилися в трьох місцях відбору проб: проба № 1, район міського Правобережного пляжу (Дніпровський район); проба № 2, район Центрального пляжу (Вознесенівський район); проба № 3, біля готелю «Reikartz Запоріжжя» (між Центральним і Вознесенівським пляжем, Вознесенівський район).

В результаті експериментальних та теоретичних досліджень було розраховано і надано ґрунтовну екологічну оцінку якості вод (відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями»). За результатами спостережень було встановлено перевищення наступних показників якості вод р. Дніпро (в межах м. Запоріжжя): рН води, вміст нікелю, загального заліза, ортофосфатів, сухого залишку (табл.1).

Таблиця 1

Хімічний аналіз якості поверхневих вод

Показники складу поверхневих вод	Концентрація забруднюючих речовин			Допустимі концентрації забруднюючих речовин
	проба № 1	проба № 2	проба № 3	
Водневий показник, од. рН	8,50	7,50	6,8	6,5 – 8,1
Залізо загальне, мг/дм ³	0,127	2,538	0,24	1,00
Нікель, мг/дм ³	0,031	0,109	0,02	0,10
Ортофосфати, мг/дм ³	0,33	0,143	0,217	0,153
Сухий залишок, мг/дм ³	328,00	1451,00	246,00	650,00

Було встановлено, що в середньому по р. Дніпро за критерієм мінералізації клас якості вод відноситься до першого (прісні води – I), категорія якості вод – гіпогалинні-1, за критеріями іонного складу – клас сульфатний; за критеріями забруднення компонентами сольового складу категорія води – п'ята, клас якості – третій. За трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) показниками категорія якості вод відноситься до третьої, клас якості води відноситься до другого. За специфічними показниками токсичної дії категорія якості води відноситься до п'ятої, за класом якості вода відноситься до третього. Об'єднана екологічна оцінка якості води річки Дніпро по блоковим індексам і за величиною інтегрального екологічного індексу (I_E) за даними 2023 р. показала, що в середньому по р. Дніпро категорія якості води відноситься до четвертої, за класом якості вода відноситься до третього. В середньому по р. Дніпро стан поверхневих вод за класом задовільний, ступінь чистоти за класом – забруднений, стан за категорією – задовільний, ступінь чистоти за категорією – слабо-забруднені.

ОВСЯНЕЦЬКА Д. Я. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ РІЧКИ ДНІПРО

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна; admin@nung.edu.ua*

Abstract. Dnipro is the largest river in Ukraine, it provides drinking water to millions of people. Studying its hydrological regime is key to understanding and predicting changes in water resources, as well as to developing measures for their protection and rational use. Hydrological research allows to optimize the use of water resources of the river for the needs of the economy, and it also allows to assess the likely consequences of climate change for the river and to develop adaptation strategies. As a result of the research, I analyzed various characteristics of the water object; water, thermal, glacial, hydrochemical regimes and regime of deposits; I assessed the anthropogenic impact, environmental problems and the state of the river; investigated the impact of climate change on the river.

Річка Дніпро – одна з найважливіших водних артерій України. Безповоротне водоспоживання відносно природних водних об'єктів становило у 2017 році 2 830 млн. м³, а водовідведення у Дніпро та його притоки становило 2 918 млн. м³. Це значні об'єми води. Безповоротне водоспоживання призводить до зменшення стоку та порушення гідрологічного режиму річки, що негативно впливає на екосистему водного об'єкту та водопостачання населених пунктів, тому потрібно раціональніше використовувати водні ресурси, бо з часом вони можуть повністю виснажитися.

Найпоширенішими забруднювальними речовинами річок басейну Дніпра є нітрити, азот амонійний, біогенні та органічні речовини, важкі метали, нафтопродукти і феноли. Також спостерігається тенденція до збільшення у воді вмісту легкоокислюваних органічних сполук, азоту амонійного, азоту нітритного. За рівнем хімічного і бактеріального забруднення вода більшості річок басейну Дніпра класифікується як забруднена та брудна. Забруднення води у басейні Дніпра призвело до порушення природних процесів самоочищення водних об'єктів і значно ускладнило проблему одержання якісної питної води на водопровідних станціях. Водопровідні очисні споруди вже не можуть перешкодити надходженню до питної води значної кількості неорганічних та органічних забруднюючих речовин, спільна дія яких на організм людини небезпечна для здоров'я. Екологічний стан Дніпра постійно погіршується, тому я пропоную такі водоохоронні заходи для покращення якості річки:

1. Здійснення суворого контролю за дотриманням гранично допустимих скидів забруднюючих речовин та вдосконалення технологій очищення стічних вод.
2. Зменшення використання хімічних добрив та пестицидів у с/г.
3. Стимулювання промислових підприємств до впровадження екологічно чистих технологій (зменшення викидів та відходів, енергоефективність, очищення стічних вод тощо).
4. Висадження дерев та чагарників вздовж берегів Дніпра для запобігання ерозії ґрунту та створення прибережних захисних смуг.
5. Здійснення потужного контролю за дотриманням правил риболовлі та природокористування, а також збільшення штрафів за браконьєрство.

Зміни клімату також негативно впливають на Дніпро. Зменшення опадів, зростання температури, й екстремальні погодні явища роблять річку більш мілководною, а її екосистеми – більш вразливими, тому потрібно зменшувати викиди парникових газів та переходити на чисті джерела енергії. Інакше до кінця століття водний стік у Дніпрі може значно зменшитися. Від нестачі води потерпають різні галузі економіки. В першу чергу, це відчує на собі сільське господарство, яке вже зараз страждає від посух. Серед вразливих галузей також – енергетика та металургія, що є найбільшими споживачами води. Постраждає і комунальне господарство – аж до обмеження водопостачання для населення, що торкнеться і великих міст. Тому, для адаптації до змін клімату та збереження річки Дніпро, потрібно вжити низку заходів, допомогти захистити екосистеми та зробити їх більш стійкими до змін клімату, а також зменшити економічні втрати.

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

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

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

Abstract. In the context of changing climate conditions and global warming, water resource management becomes an increasingly important task. Over the past decades, machine learning (ML) methods have proven their effectiveness in various fields. The use of ML holds great potential for addressing complex issues related to water resources. Therefore, researching ML methods in hydrology and water resource management is a priority for more efficient allocation, regulation, and conservation of water resources, which, in turn, will contribute to sustainable water management development.

Гідрологічні процеси відрізняються значною нелінійністю та просторово-часовою динамікою. Традиційні статистичні та детерміновані гідрологічні моделі здатні враховувати часову мінливість, але їм складно адекватно відобразити їх просторову неоднорідність. Це обмежує їх ефективність у моделюванні та прогнозуванні фізичних, хімічних і біологічних процесів, а також режиму водного об'єкта. Тому, актуальною є задача розробки нових моделей, які б враховували як часову, так і просторову мінливість гідрологічних явищ.

Для вирішення проблем управління водними ресурсами, доцільно використати алгоритми МН, такі як згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні нейронні мережі з довгою короткостроковою пам'яттю (LSTM). CNN виявляє локальні та динамічні просторові патерни в даних. LSTM вивчає довгострокові залежності в часових рядах. Архітектура мережі CNN-LSTM складається з декількох важливих компонентів:

1. Вхідні матриці – представляють дані, які подаються на вхід мережі. Кожна матриця може містити інформацію за певний період часу (наприклад, тиждень, місяць) для різних просторових точок.

2. Згортки CNN – застосовують згорткові фільтри для виявлення локальних ознак (паттернів) в даних.

3. Shortcut layer (з'єднання з залишком) – дозволяє зберегти копію вхідних даних і додати її до виходу згорткових шарів покомпонентно.

4. Flatten (розгортання) – перетворює багатовимірні виходи з попередніх шарів в одновимірний вектор. Це необхідно для того, щоб дані можна було передати в повністю з'єднаний шар та LSTM-комірки, які працюють з одномірними векторами.

5. Concatenation (конкатенація) – об'єднує розгорнутий вихід із згорткових шарів (який містить просторові ознаки) з іншими джерелами інформації. Конкатенація дозволяє мережі враховувати різні типи інформації при прогнозуванні.

6. Fully connected layer (повністю з'єднаний шар) – застосовує лінійні перетворення до отриманого після конкатенації вектора. Він допомагає мережі виявити більш складні взаємозв'язки між ознаками та підготувати дані для подальшої обробки в LSTM-комірках.

7. LSTM cells (LSTM-комірки) – особливий тип шарів, що мають можливість зберігати інформацію протягом тривалого часу. Вони аналізують послідовність даних, враховуючи як поточні, так і минулі значення. LSTM-комірки можуть навчатися довгострокових залежностей між вхідними даними та прогнозованим стоком.

Вся мережа працює послідовно. Вхідні дані проходять через згорткові шари для виявлення локальних ознак. Потім, за допомогою «shortcut layer» та розгортання, інформація перетворюється та об'єднується з іншими даними. Повністю з'єднаний шар виконує додаткову обробку, а LSTM-комірки навчаються довгострокових залежностей. Нарешті, мережа прогнозує необхідні значення на основі вивчених взаємозв'язків.

Отже, МН пропонує альтернативу, яка надає можливість створювати надійні та стійкі моделі з високою просторово-часовою роздільною здатністю. Впровадження інноваційних методів МН сприятиме більш ефективному розподілу, регулюванню та збереженню водних ресурсів для сталого розвитку та національної безпеки України.

СОВА Л. О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОСОБЛИВОСТІ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ГІРСЬКИХ ОЗЕР ТА РІЧОК КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

*Національний університет «Києво-Могилянська академія»
04655, вул. Григорія Сковороди, 2, м. Київ, Україна, e-mail: l.sova@ukr.edu.ua*

Abstract. The features of key ecosystem services of mountain lakes and rivers in the Carpathian region have been investigated and systematized. It has been found that cultural and recreational ecosystem services predominate. Additionally, mountain rivers provide a much broader spectrum of ecosystem services compared to lakes. Emphasis is placed on the need to enhance the efficiency of nature conservation areas in the Carpathian region to preserve the unique ecosystem services of mountain lakes and rivers.

В Українських Карпатах знаходиться понад 30 високогірних озер на висоті понад 1500 метрів, що мають льодовикове походження. Гірські озера є унікальними водними екосистемами. Попри те, що вони надають низку екосистемних послуг (ЕП), в цих озерах заборонено рибалити, купатися, мити посуд, прати одяг, адже такі дії можуть мати негативний вплив на мікрофлору водойми й призвести до зникнення деяких видів її біорізноманіття. В Карпатському регіоні також налічується біля 28 тисяч річок, основна їх частина належить до категорії малих. Гірські річки мають складний гідрологічний режим. Ключові ЕП, які є подібними й притаманними для більшості гірських озер та річок, узагальнено в табл. 1.

Таблиця 1

Екосистемні послуги гірських озер та річок Карпатського регіону*

Гірські озера та річки	Види екосистемних послуг		
	Забезпечувальні	Регулювання й підтримки	Культурні та рекреаційні
Озера	Більшість озер започатковують витoki гірських струмків і потоків, які формують гірські річки, що забезпечують якісне питне водопостачання	Регулювання клімату; збереження популяцій та природних оселищ дикої фауни й флори	Естетичне задоволення; рекреація; туризм; наукова цінність; історико-культурна та художньо-літературна спадщина
Річки	Якісна питна вода; риба; будівельний гравій та пісок; продукти сільськогосподарського виробництва	Регулювання клімату; сезонне зволоження заплавної екосистем; забезпечення сезонних міграцій водних організмів; підтримання біорізноманіття; аерація	Естетичне задоволення; рекреація; туризм; спортивна риболовля; історико-культурна та художньо-літературна спадщина

**Джерело:* авторська розробка на основі [1. Екосистемні послуги гірських річок Українських Карпат / О. Станкевич-Волосянчук, Р. Гаврилюк, В. Шаравара. – Ужгород: «РІК-У», 2019. – 32 ст. 2. Загорчевна Н. Оценка экосистемных услуг в бассейне Нижнего Днестра, 2018. – 22 с.]

Таким чином, як видно із табл.1, для гірських озер переважаючими є 8 ключових ЕП (1 забезпечувальна; 2 регулювання й підтримки; 5 культурних та рекреаційних). При цьому ЕП гірських озер є дещо звуженими (наприклад, заборона риболовлі, купання), на відміну від значно широкого спектру ЕП, які надаються гірськими річками (4 забезпечувальні; 5 регулювання й підтримки; 5 культурних та рекреаційних). В умовах військових дій, коли в Україні вже незворотно втрачено значну частину природних екосистем, зростає актуальність збереження й розширення непорушених війною природних територій із їх унікальним біорізноманіттям та переважанням культурно-рекреаційних послуг, зокрема таких, як гірські озера та річки Карпат. Для цього необхідно підвищувати ефективність природоохоронних територій Карпатського регіону з метою усунення впливу негативних соціально-економічних чинників, що викликають посилення антропогенного тиску на водні екосистеми.

БОХАН Ю.В., РОМАНОВ Р.Р., ВАКУЛЕНКО М.В. (УКРАЇНА, КРОПИВНИЦЬКИЙ)

ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ПРИРОДНИХ ВОД КІРОВОГРАДЩИНИ ЕКСПРЕС-ТЕСТ МЕТОДОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІНДИКАТОРНОЇ ПЛІВКИ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ

*Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
25006, вул. Шевченка, 1, м. Кропивницький, Україна; lyuliya.bohan@gmail.com*

Abstract. The study explores the possibilities of obtaining and the properties of thin-film indicator systems based on chitosan gel, considering their use for water hardness determination. The research demonstrates the potential of these films for rapid analysis of water hardness levels and quality control. Optimal conditions for the utilization of indicator hydrogel matrices for water hardness testing have been identified, and their effectiveness compared to traditional methods has been established.

Одним із шляхів розвитку експресних методів хімічного аналізу є іммобілізація органічних аналітичних реагентів на твердих носіях, зокрема полімерних матеріалах. Отримані індикаторні системи використовуються для визначення елементів у твердій фазі за допомогою спектрометрії, та як готові аналітичні форми для візуальних тест-методів аналізу та для використання у оптичних сенсорах. Природний амінополісахарид хітозан, завдяки своїм властивостям, таким як біосумісність, нетоксичність, біорозкладаність, широко застосовується в медицині та харчовій промисловості, а також при розробці біосенсорів. Високі сорбційні властивості хітозану, обумовлені його структурою та наявністю різноманітних функціональних груп, дозволяють отримувати модифіковані сорбенти з покращеними характеристиками. Здатність хітозану до утворення плівок визначає можливість його використання у вигляді плівкового матеріалу різного призначення. Метою роботи є отримання та вивчення властивостей тонкоплівкових індикаторних систем на основі хітозанового гелю. Прозорі гідрогельові плівки на основі хітозану мають потенціал як перспективний матеріал для створення індикаторних тест-матриць для визначення жорсткості води. Це може сприяти розробці методів експрес-аналізу, що дозволяють точно виміряти рівень жорсткості води, використовуючи взаємодію з індикатором, що закріпленій у плівках. Такий підхід може бути корисним для швидкого контролю якості питної води або води, яка використовується у промислових процесах. Враховуючи умови проведення фотометричного аналізу у водних розчинах та властивості плівок на основі хітозану, нами обрано як індикаторний реагент кислотний хром синій К (КХС) для визначення солей жорсткості. Обраний реагент містить сульфогрупи, завдяки яким можливе утворення іонних зв'язків між протонованими аміногрупами хітозану та аніоном реагенту. Під час обробки плівок лугом для переведення КХС в частково депротоновану форму RNH_2^{3-} , відбувається вимивання реагенту. Тому для цього реагенту обрано метод поверхневої іммобілізації, що базується на сорбції молекул реагенту на полімерній матриці. Були обрані наступні оптимальні умови використання індикаторної матриці для визначення жорсткості води: рН 9 - 9,5, об'єм зразка - 25 мл, час контакту з індикаторною матрицею - 15 хвилин, $\lambda = 500$ нм. У табл. 1 подано відомості щодо результатів визначення загальної жорсткості двома методами – комплексонометричним титруванням (1) та за запропонованою тест-методикою із використанням індикаторних гідрогелевих тест-матриць (2) на прикладі зразка колодезяної води №1, відібраному у СМТ Знам'янка, Кропивницький район Кіровоградської області.

Таблиця 1

Результати хімічного аналізу підземних вод Кіровоградщини за показником жорсткості

Об'єкт аналізу	Загальна твердість (ммоль*екв/л)- комплексонометричний метод (1)	Загальна твердість (ммоль*екв/л)- тест- метод аналізу (2)	Тип води	Висновки та рекомендації
Проба 1	20	18	Дуже тверда	Вода непридатна для систематичного споживання в якості питної без додаткової обробки

ШЕВЧЕНКО Т.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ), ЛУК'ЯНЕНКО М.А. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)
СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ МЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

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

Abstract An important factor affecting the effectiveness of biological wastewater treatment is effective preliminary mechanical wastewater treatment. The first stage of mechanical wastewater treatment is usually mechanical grates. The variety of pollutants that can be contained in wastewater of various origins makes it necessary to develop and introduce the latest technical solutions in the construction of equipment for the mechanical removal of large and small inclusions from domestic and industrial wastewater.

Одним з важливих розробок у питанні механічного очищення стічних вод є катенарна решітка виробництва Промислової групи «Esmil». Конструкція вказаної решітки дозволяє забезпечити надійну роботу обладнання за рахунок спеціальної конструкції «опорного ланцюга», це дозволяє забезпечити безаварійну роботу решітки і забезпечити безпеку від потрапляння крупного, габаритного сміття на наступні етапи очистки або на насосне обладнання. Через можливість використання краплеподібного профілю для полотна катенарної решітки забезпечується висока продуктивність решітки.

Новітнім рішенням в механічній очистці стічних вод застосування пруткових решіток з широким спектром застосування виробництва Промислової групи «Esmil». Важлива особливість пруткової решітки – її конструкція. Грабельний механізм знаходиться за фільтрувальним полотном і контактує з уже очищеною водою, що значно зменшує ймовірність його заклинювання та обростання забрудненням. Конструкція фільтрувального полотна решітки дозволяє виключити можливість заклинювання граблин навіть за наявності волокнистих забруднень. Круглий переріз прутів полотна решітки зменшує гідравлічний опір у порівнянні з прямокутним і забезпечує високу пропускну здатність решітки.

Ефективним рішенням у тонкому механічному очищенні стічних вод є застосування ступеневих решіток («Esmil»), які дозволяють вилучати з стічних вод дрібні плаваючі, неорганічні та волокнисті включення. Мінімальна ширина прозорів для ступінчастих решіток складає 3 мм, що дозволяє забезпечити ефективну тонку механічну очистку стічних вод різного походження, навіть за наявності волокнистих включень. Через малий проміжок прозору на ступінчастій решітці утворюється шар осаду, який слугує додатковим фільтруючим шаром для стічних вод, підвищуючи ефективність видалення дрібних механічних включень. Ступінчасті решітки працюють з безперервним підніманням та транспортуванням відходів від конструкції самої решітки, прості в експлуатації та в них реалізований принцип самоочищення робочих пластин без використання додаткових механізмів.

Необхідність подальшого зневоднення, знешкодження та використання відокремлених на етапі механічного очищення відходів призвела до впровадження шнекових решіток. Шнекові решітки виробництва Промислової групи «Esmil» мають інтегровану систему промивання та віджимання відходів, що спрощує їх подальше транспортування, обробку та використання. Шнекові решітки здатні видаляти дрібні та середні відходи і добре зарекомендували себе при роботі зі побутовими та промисловими стічними водами. Функція промивання вловлених відходів на вказаній конструкції решіток дозволяє залишати розчинені органічні сполуки в стічних водах, що позитивно впливає на подальший етап біологічного очищення стічних вод.

Високі вимоги щодо якості механічного очищення як побутових, так і промислових стічних вод можуть бути задовільнені у разі використання барабанних роторних решіток виробництва Промислової групи «Esmil». Конструкція решіток дозволяє вилучати дуже дрібні механічні домішки з стічних вод, включаючи волокна та волосся. Через закрите виконання барабанних решіток, їх компактність та ефективну роботу вони широко застосовуються.

Зміна вмісту забруднень в стічних водах, їх неоднорідність за розмірами, походженням тощо вимагає нових підходів в інженерному вирішенні цього питання, потребує впровадження нових конструкцій та технічних рішень задля забезпечення ефективного механічного очищення стічних вод та протікання подальших етапів очистки стоків.

ТІТОВА С.М., ДОМБРОВСЬКИЙ К.О. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ІНДИКАЦІЇ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Запорізький національний університет

69600, вул. вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна; ecoznu@gmail.com

Abstract. Among the possible approaches to assessing environmental pollution, the biological method is an important one. This method is based on the fact that animals and plants are able to exist for a long time only under certain conditions. Each organism or biological species, due to its morphological or physiological characteristics, is characterized by greater or lesser sensitivity and endurance to changes in these conditions.

Умови існування організмів у природі змінюються під впливом як природних причин (зміна дня і ночі, погодних умов, пори року тощо), так і під впливом діяльності людини (антропогенні зміни). Визначальними для кожного живого організму є наявність у середовищі кисню для дихання, відсутність шкідливих речовин та наявність поживних. Наявність або відсутність того чи іншого виду у біоценозі, характеризує стан середовища. Види, за якими визначають особливості середовища, де ці види мешкають, називають видами-індикаторами.

Антропогенні зміни, як правило, мають катастрофічний характер, тому частина організмів чи видів зі слабкою витривалістю не встигає пристосовуватись до них. Частина видів гине, або не може розмножуватись в змінених умовах, через що порушується біологічна рівновага в екосистемах. Ця рівновага підтримується за рахунок численних динамічних зв'язків організмів між собою та з оточуючим середовищем. Відповідно, коли ця рівновага порушується під впливом забруднень, це позначається на кількісних і якісних характеристиках наявних угруповань біоти. Відбуваються перебудови в їх структурі. Наприклад, вже при найменшому антропогенному забрудненні, яке важко визначити навіть гідрохімічними методами, відбуваються зміни видового складу угруповань та співвідношення у них видів. Біологічний метод якраз ґрунтується на аналізі цих змін.

При біоіндикації застосовують переважно (окремо чи в синтезі) два основних принципи виявлення організмів-індикаторів та аналіз видової структури біоценозів. У науковій літературі під біологічним аналізом розуміють оцінку якості води за окремими індикаторними видами та їх кількісним співвідношенням, а також за видовим різноманіттям водної екосистеми. В основу біоіндикації покладено такі показники як структура популяцій гідробіонтів, а також характеристика санітарно-біологічного стану водойм (наприклад, визначення ступеня сапробності окремих зон водойми тощо).

Під час оцінки екологічного стану водойм, необхідно звертати увагу на те, що вплив антропогенних чинників на біоценоз спирається головним чином на реакціях його популяцій. З одного боку популяції еволюціонують – в напрямку пристосування до популяцій інших видів, а з іншого боку – в напрямку утворення механізмів, які забезпечують їх відносну самостійність. Кожна видова популяція має досить суттєвий діапазон мінливості параметрів, що забезпечує її динамічну стабільність в різноманітних біотичних та абіотичних умовах середовища.

Прогноз стану угруповань (біоценозів) припускає диференціацію структурних елементів на види-домінанти, та другорядні види, які відіграють певну роль в функціонуванні угруповання. В той же час, розглядаючи різні ситуації, що складаються у водних екосистемах за умови антропогенного тиску, слід звертати увагу на той факт, що в токсичному (та й взагалі – в антропогенно-перетвореному) середовищі під найбільшу загрозу підпадають види-домінанти, оскільки разом з їжею вони вбирають з води більшу частку токсикантів, тим самим начебто «буферизують» її для інших видів, а самі стають «жертвами» накопичення шкідливих речовин.

Універсальних критеріїв щодо оцінки впливу антропогенних чинників на водні екосистеми поки що не має. На наш погляд, це обумовлено тим, що більшість екологів для оцінки гідробіологічного стану водойм використовують певні групи гідробіонтів (фіто-, зоо-, бактеріопланктон, зообентос, тощо). Найбільш перспективним у гідробіології набуває комплексна оцінка стану водних екосистем, де використовуються показники різних груп гідробіонтів.

ЗАЛЕВСЬКА І. В. (УКРАЇНА, СУМИ)

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД: ПЕРСПЕКТИВИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Сумський державний університет

40007, вул. Харківська, 116, Суми, Україна; info@sumdu.edu.ua

Abstract. The continuous rise in water pollution levels presents a significant challenge, necessitating the development of novel wastewater treatment technologies. This study explores the efficacy of adsorption as a method for purifying wastewater from heavy metals, particularly through the utilization of fly ash residues from thermal power plants as potential adsorbents. The analysis highlights the potential of fly ash residues in removing pollutants from wastewater and underscores the importance of individualized analysis of their properties to optimize the adsorption process. Additionally, the benefits of using fly ash residues as adsorbents are discussed, along with the need for further research to address issues of secondary contamination in the wastewater purification process.

Постійне зростання обсягу забруднення водних об'єктів через антропогенний вплив потребує постійного пошуку нових та покращення існуючих технологій очищення стічних вод. Неочищені або недоочищені стічні води промислових підприємств містять велику кількість забруднюючих речовин, потрапляння яких у навколишнє природне середовище може призводити до важкопрогнозованих негативних наслідків. Наприклад, важкі метали не піддаються біодеструкції, мають високий потенціал до біоаккумуляції, що призводить до накопичення їх у живих організмах, спричиняючи негативний вплив на природне середовище, а також на людину.

Серед існуючих методів очищення стічних вод від важких металів адсорбція є найбільш поширеним, простим, економічно вигідним та ефективним методом очищення. Зараз увагу дослідників привертають адсорбційні методи очищення стічних вод з використанням у якості адсорбентів або природних матеріалів, або повторно використаних відходів.

Дослідження можливості використання як адсорбенту відходів теплоенергетики може бути вигідним як економічно, так і екологічно. Золошлакові відходи теплоелектростанцій майже не утилізуються в Україні, що робить їх дешевою сировиною. Золошлаки задовольняють основним вимогам до сорбентів, таких як велика питома поверхня, пористість, сорбційна активність тощо. Ефективність видалення забруднюючих речовин технологією очищення стічних вод з використанням відходів теплоелектростанцій варіюється у межах від 70% до 99% в залежності від властивостей золошлаків, а також умов проведення адсорбції. Золошлакові відходи також проявляють себе як ефективний адсорбент при очистці стічних вод від барвників, органічних забруднень, що дозволяє розглядати золошлаки як адсорбент при очищенні стічних вод, забруднених сукупністю політанців.

Адсорбційні можливості золошлаків варіюються через залежність властивостей та хімічного складу золошлаків від первинної сировини та умов спалювання. Тому рекомендується проведення дослідження властивостей та складу сировини для кожного окремого випадку. Через можливу відмінність у ємностях адсорбції можна використовувати хімічні модифікації для покращення властивостей адсорбенту. Хімічний склад золошлаків може бути покращений за допомогою попередньої обробки кислотою, лугом або теплової обробки.

Підсумовуючи, використання відходів теплоелектростанцій у процесах очищення стічних вод має ряд переваг, а також має подвійний ефект для збереження довкілля, оскільки окрім очищення стічних вод для попередження забруднення водних об'єктів, сприяє також утилізації великих обсягів відходів, що накопичуються у золошлаконакопичувачах.

ЛОПОТИЧ Н.Я., ВЕРХОЛА Г.Б., КНІГИНЬКА Н.І. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

ВОДООХОРОННА РОЛЬ ЛІСІВ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

*Львівський національний університет природокористування
80381 вул. В.Великого 1, м. Дубляни, Україна,*

Abstract. To analyze forests of different species composition, different technologies of creation according to mixing schemes, their comparison and the development of recommendations for increasing the efficiency of forestry methods in water protection plantations.

Ліси Шацького НПП мають велике природоохоронне і рекреаційне значення. Вони виконують такі важливі функції, як водорегуляційні й водоохоронні. Тому актуальним є вивчення способів охорони й експлуатації лісів у цих напрямках. Нашими завданнями було проаналізувати ліси різного породного складу, різних технологій створення за схемами змішування, їх порівняння та розроблення рекомендації з підвищення ефективності лісгосподарських прийомів у водоохоронних насадженнях.

Водоохоронні насадження Шацького НПП займають значну площу Шацького поозер'я. Самі лише ліси займають 13500 га., а води – 6600 га. Це площа понад третини території парку. Найбільше поширеними типами лісу на території НПП є свіжий сосновий бір, свіжий і вологий дубово-сосновий суббір, сирий чорновільховий сугруд. Лісові культури становлять третину лісостанів. Для формування стійких водоохоронних лісових насаджень проводяться лісгосподарські заходи – рубки догляду і санітарні рубки. При проектуванні догляду надають перевагу освітлювальним, очищувальним та проріджувальним рубкам.

Отже робимо висновки, що водоохоронні насадження Шацького НПП представлені типовим для Полісся асортиментом деревних і чагарникових порід, які найкраще виконують водорегуляційні функції. Поширені монодомінантні соснові насадження, що характеризуються середньою продуктивністю і повнотою. Проте, соснові насадження з домішкою листяних порід є більш продуктивними. Ці насадження зростають за II-м класом бонітету і вони стійкіші проти кореневої губки.

У мокрих типах лісорослинних умовах рекомендуємо створювати чорновільхові насадження, які краще тут виконують важливі водоохоронні, водоочисні та водорегуляційні функції.

Водоохоронні насадження слід створювати з урахуванням типів берегів, експозиції, рельєфу місцевості, тривалістю затоплення території, меліоративних функцій створюваних культур, ґрунтових умов.

Певну частину території Шацького НПП займають не вкриті лісовою рослинністю землі, на деяких з них рекомендуємо природне або штучне лісовідновлення.

БОНДАРЕНКО А. Д., ГРИЦУЛЯК.Г.М. (УКРАЇНІ, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

БІОЕНЕРГЕТИКА ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ДЖЕРЕЛАМ: ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

*Івано-Франківський національний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ; teoddorwa@gmail.com*

Біомаса - це загальний термін, який включає біомасу рослин (фітомасу) і біомасу тварин (зоомасу). Сонячна енергія, яку вловлюють рослини, перетворюється на хімічну енергію в процесі фотосинтезу і "фіксується" або зберігається у вигляді рослинності на суші та у воді. Рослинність, яку випасають (використовується як їжа) тварини, перетворюється на зоомасу (біомасу тварин) та екскременти. Екскременти наземних тварин, особливо молочних, можна використовувати як джерело енергії, тоді як екскременти водних тварин розсіюються, оскільки їх неможливо зібрати і переробити для виробництва енергії. У країнах з низьким споживанням енергії на душу населення та великою кількістю молочних тварин (наприклад, у Китаї та Індії) значна частка загального попиту на енергію може бути задовільнена за рахунок екскрементів молочних тварин. Однак біомаса тварин становить дуже малу частку від загального світового потенціалу біомаси. Біомаса була першим паливом, використаним людством, і до середини XVIII століття була основним видом палива у світі. Через деякий час викопне паливо посіло лідируючі позиції, оскільки воно не тільки більш поширене і щільніше за вмістом енергії, ніж біомаса, а й менше забруднює навколишнє середовище під час спалювання. Наразі зростаючий інтерес до біоенергетики обумовлений, зокрема, тим, що:

- вона сприяє зниженню рівня бідності в країнах, що розвиваються;
- вона може задовольнити енергетичні потреби в будь-який час без дорогого обладнання для перетворення;
- може забезпечити всі види енергії, необхідні людині (рідке паливо, газоподібне паливо, тепло, електроенергія);
- є нейтральною до вуглекислого газу;
- вона може бути використана для виробництва енергії з відновлюваних джерел енергії;
- може бути використана як альтернатива викопному паливу та електроенергії);
- є нейтральною до вуглекислого газу (CO₂), а також може діяти як поглинач вуглецю;
- є джерелом енергії для довкілля;
- може бути використана як джерело енергії для довкілля;
- може бути використана як джерело енергії для довкілля;
- може допомогти відновити непродуктивні та деградовані землі, збільшуючи біорізноманіття, родючість ґрунту та утримання води. Біомасу визнано вуглецево-нейтральним джерелом енергії, на відміну від викопного палива, чисті викиди вуглецю якого сприяють глобальному потеплінню і закисненню океану. Логіка "вуглецево-нейтральної" природи енергії з біомас: коли ми спалюємо біомасу або використовуємо її після перетворення на інші види твердого, рідкого та газоподібного палива (наприклад, деревне вугілля, етанол, метан), ми вивільняємо в атмосферу лише той вуглець у вигляді CO₂, який біомаса нещодавно захопила з атмосфери під час свого фотосинтетичного росту. Таким чином, немає ніякого чистого додавання CO₂. На відміну від цього, коли ми спалюємо викопне паливо, ми робимо чисте додавання CO₂ в атмосферу, тому що викопне паливо походить від рослин і тварин, які жили мільйони років. Наразі, враховуючи сучасний стан промислового розвитку, використання біопалива є єдиним рішенням: у 2014 році біопаливо становило 5% транспортного палива в ЄС. Виробництво біопалива має відповідати критеріям сталого розвитку. Ці критерії включають:

1. Біопаливо не виробляється з територій з високим біорізноманіттям (праліси, природоохоронні території),
2. Біопаливо не виробляється в районах, багатих на вугілля (вологі райони, ліси); і - культури, що використовуються для виробництва біопалива, отримані за допомогою відповідних сільськогосподарських практик, які захищають природу.
3. Стале біопаливо має скоротити викиди парникових газів щонайменше на 35% порівняно з викопними видами палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abbasi, T., & Abbasi, S. A. (2010). Biomass energy and the environmental impacts associated with its production and utilization. *Renewable and sustainable energy reviews*, 14(3), 919-937. – Режим доступу до ресурса: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032109002688>

КОТИК С. Я., ПОПОВИЧ О. Р., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИТОК ЗАХІДНОГО БУГУ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОКРАЩЕННЯ

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

Західний Буг - річка, територія басейну якої знаходиться в межах України, Білорусі та Польщі (де називається Буг), ліва притока р. Нарев (басейн Вісли). На території Польщі Західний Буг впадає в річку Нарев у Зегжинському водосховищі, що є джерелом водопостачання Варшави. До 1962 Нарев вважали притокою Західного Бугу. Довжина 772 км (зокрема у межах України – 401 км), площа басейну 39,4 тис. км² (разом з річкою Нарев – 73,5 тис. км²; зокрема у межах України – 10,1 тис. км²).

Екологічний стан приток Західного Бугу є неодноразовою проблемою, оскільки ГДК різник забруднювачів може перевищувати норму в десятки разів, та залишатися на такому ж рівні впродовж багатьох років. До найбільш забруднених приток Західного Бугу відносять:

1. У водах річки Полтви значно підвищений вміст сульфатів (182-355 мг/дм³), гідрокарбонатів, амонію, нітритів. Загальний вміст заліза при середній твердості води 6,85 - 7,65 ммоль/дм³ часто піднімаються до 15,0 ммоль/дм³, а вміст розчинених органічних і мінеральних речовин коливається від 220 до 1 175 мг/дм³. В той же час вміст кисню у воді настільки знижений, що потребує застосування досить чутливих приладів для його визначення. За ступенем забруднення органічними речовинами та іншими показниками Полтва належить до полісапробних водойм, показник біохімічної потреби у кисні (БСК5) досягає 40 мг O²/дм³.

2. Добротвірське водосховище. Це водосховище поблизу селища Добротвір Кам'янка-Бузького району Львівської області. Водосховище створене на річці Західний Буг. Основним водокористувачем та водоспоживачем є Добротвірська ТЕС, яка використовує акваторію створеного водосховища для охолодження циркуляційної води та інших технологічних потреб. Середня концентрація азоту нітратного перевищує ГДК_{рб} на Добротвірському водосховищі у 14,5 раз і становить 0,29 мг/дм³. Вміст сполук заліза загального у воді Добротвірського водосховища перевищує ГДК_{рб} у 2 рази і становить 0,21 мг/дм³, при коливаннях від 0,09 до 0,44 мг/дм³.

3. Річка Малехівка. За даними Держекоінспекції у Львівській області, у поверхневій воді озера, з якого витікає річка Малехівка, зафіксовано значні перевищення ГДК: нафтопродуктів – у 11,7 разів, азоту амонійного – у 38,8 разів, заліза – у 105 разів, аніонних СПАР – 171 раз, марганцю – 121,7 раз, хімічне споживання кисню – 191,7 раз. Це призвело до забруднення навколишнього ґрунту та води в колодязях. Головним забрудником цієї річки виступає грибовицьке сміттєзвалище, важкі метали, нафтопродукти та інші забрудники якого просочуються в ґрунт з атмосферними опадами та потрапляють річку Малехівка.

Основними шляхами для покращення екологічного стану даних приток є наступні кроки:

- Очищення стічних вод перед їх відведенням у річку є одним з найважливіших кроків для покращення її якості. Однак в наш час більше половини очисних споруд знаходяться в незадовільному чи неробочому стані, і для зміни цього необхідно в першу чергу доносити інформацію до людей, робити наголос на цій проблемі, та залучати інвесторів для реконструкції старих та побудови нових споруд.

- Збереження та відновлення ландшафтних функцій прилеглих до річки територій може допомогти зменшити ерозію ґрунту, збільшити фільтрацію стічних вод та створити сприятливі умови для різноманіття рослин і тварин.

- Вилучення забруднювачів. Ідентифікація джерел забруднення та прийняття заходів для їх вилучення або зменшення значною мірою може допомогти покращити якість води в річках.

- Санація берегів. Відновлення берегової лінії, висадка рослин для зміцнення берегів та покращення їх стабільності може допомогти запобігти ерозії ґрунту та забезпечити сприятливі умови для риб та інших водних організмів.

Для того, щоб покращити екологічний стан настільки забруднених річок необхідно вживати цілий комплекс різноманітних заходів, так як поодиночі їхня ефективність буде не надто високою в порівнянні з їхнім рівнем забруднення.

ЛУЧКО З. В., КРИВЕНКО Г. М. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)
ОСОБЛИВОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
 76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна;
 e-mail: galyna.kryvenko@nung.edu.ua*

Abstract. Pollution of waste water by oil and oil products at enterprises creates a dangerous impact on the environment. An analysis of wastewater treatment from petroleum products was carried out, which showed that a complex system of purification, which combines various methods, namely: mechanical, physico-chemical and biological, guarantees the provision of complete purification of wastewater contaminated with petroleum products at enterprises of the oil and gas industry.

Злагоджена робота нафтогазового комплексу гарантує безпеку держави у воєнний час. Нафтогазове виробництво характерне тим, що на всіх його стадіях здійснюється шкідливий вплив на навколишнє середовище загалом, і на всі його компоненти зокрема. Аварійні ситуації на підприємствах нафтогазової галузі призводять до забруднення стічних вод нафтою та нафтопродуктами. Тому питання очищення стічних вод є актуальним.

Аналіз роботи нафтопасток різних конструкцій показав, що для безперервної роботи кожна з них повинна мати не менше двох секцій, які паралельно працюють. Наявність у стічній воді механічних домішок впливає на швидкість виділення нафтопродуктів з води u . Швидкість виділення нафтопродуктів з урахуванням механічних домішок визначається за такою залежністю:

$$u = \alpha u_0, \quad (1)$$

де u_0 – швидкість спливання нафтових частинок без урахування впливу механічних домішок;

α – коефіцієнт зменшення швидкості спливання нафтових частинок унаслідок впливу механічних домішок, який визначається за такою залежністю:

$$\alpha = \frac{4 \cdot 10^4 + 0,8C^2}{4 \cdot 10^4 + C^2}, \quad (2)$$

де C – концентрація механічних домішок, мг/л.

Турбулентний режим течії рідини у нафтопастці негативно впливає на швидкості спливання частинок за рахунок вертикальної складової швидкості течії води у нафтопастці. Ці чинники потрібно урахувати під час визначення робочої довжини нафтопастки.

Напірна флотація найчастіше на практиці використовується для очищення нафтовмісних стічних вод. Для підвищення ефективності очищення стічних вод може використовуватися коагуляція та флокуляція. Коагуляція здійснюється за допомогою сульфату алюмінію або сульфату заліза, які у лужному середовищі утворюють нерозчинні гелі гідроокисів металів.

Слід звернути особливу увагу, що застосування з флотацією коагуляції вимагає урахування особливостей цих процесів. Метод очищення стічних вод з використанням напірної флотації та коагуляції дозволяє знизити вміст нафти та нафтопродуктів на 80 – 90%. Для підвищення якості очищення води використовують флокулянти. Основним механізмом флокуляції є адсорбція макромолекул флокулянта на поверхні домішок у воді. Адсорбцію широко використовують для глибокого очищення забруднених нафтопродуктами стічних вод. Найбільш ефективним є активоване вугілля. Основною технологічною характеристикою адсорбентів є активність, тобто кількість речовини, що поглинається на одиницю маси або об'єму адсорбенту. Стічні води повинні пройти біологічне очищення після фізико-хімічного, де використовують процес метаболізму бактерій активного мулу.

Отже, комплексна система очищення, яка поєднує у собі різні методи, а саме: механічні, фізико-хімічні та біологічні, гарантує забезпечення повного очищення забруднених нафтопродуктами стічних вод на підприємствах нафтогазової галузі.

ДУБІЛЬ І.П., ГУГЛИЧ С.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Національний університет «Львівська політехніка» 79013, вул. Степана Бандери, 12,
Львів, Україна; iryua.dubil.eo.2020@lpnu.ua, serhiy.huhlych@lpnu.ua

Abstract. Annotation. The research is aimed at studying such questions as: 1) What is biological wastewater treatment; 2) Equipment and facilities for biological treatment; 3) Technology of biological wastewater treatment; 4) Benefits of biological wastewater treatment.

Ефективне в плані фільтрації відпрацьованого середовища біологічне очищення стічних вод дозволяє видаляти з господарсько-побутових і промислових стоків домішки органічного походження. Технологія базується на використанні мікроорганізмів — біологічне очищення стічних вод здійснюється аеробними або анаеробними бактеріями. Вони харчуються присутньою в стоках органікою.

Щоб бактерії, які є аеробними, могли функціонувати, забруднена вода повинна мати достатню кількість кисню. Сприятливим середовищем для розвитку анаеробних мікроорганізмів є замкнуті установки без збагачення вихідного середовища киснем.

Найбільш ефективні рішення для біологічного очищення стічних вод наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Устаткування та споруди для біологічного очищення

Устаткування і споруди	Характеристика
Аеротенки	Спеціальні споруди для біологічного очищення, що працюють за принципом біологічних ставків. Якщо відкриті водойми не можна використовувати в зимовий період, то ці установки функціонують цілий рік.
Септики	Спеціально збудовані конструкції або вже готові установки для біологічної очистки стічних вод, які моделюють процес розкладання домішок у ґрунті. У звичайних септиках використовуються анаеробні бактерії. Якщо в установках вода очищається аеробними бактеріями, то системи доповнюються установками для аерації середовища.
Біофільтри	Імітують фільтрацію забрудненої води у верхніх шарах ґрунту. Встановлюються для попередньої фільтрації середовища перед водоочищенням.

Кожна установка біологічного очищення стічних вод включає в себе декілька систем, фільтруючих відпрацьоване середовище різними способами: механічним — в процесі проходження через спеціальні сита/решітки та відстоювання з води видаляються домішки; анаеробним (без насичення середовища киснем) — органічними домішками харчуються бактерії, виділяючи в результаті життєдіяльності метан; аеробним — органіка так само поглинається бактеріями. Для нормальної життєдіяльності цих мікроорганізмів установки комплектуються обладнанням для насичення забрудненої води киснем; освітленням — видаленням зважених речовин, завдяки чому стоки стають прозорими; незараженням — озонуванням або станціями дозування гіпохлориту. На основі, наприклад, фізико-хімічного методу, біологічне очищення стічних вод має численні незаперечні переваги:

-органіка поглинається в процесі метаболізму бактерій, тому не потрібне використання флокулянтів і коагулянтів, які завдають шкоди екології та здоров'ю людей.

-відсутність потреби у використанні дорогих реагентів робить цю технологію найдешевшою. Біологічне очищення стоків проходить самопливом, без перекачування середовища, тому не витрачається дорога електроенергія.

-утворюється мінімальна кількість осаду, тому знижуються витрати на його зневоднення та утилізацію. До того ж осад без реагентів може використовуватися у якості добрива для вирощування сільськогосподарських культур.

-при механічному або фізико-хімічному водоочищенні видаляються не всі забруднення, азот та інші шкідливі домішки, які затримуються при біологічному очищенні.

-в процесі експлуатації установки для біологічного очищення стоків не потребують постійного контролю, оскільки працюють в автономному режимі.

САВІНОВ С.С., КУЛІКОВА Д.В. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНО-КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ МАЛИХ І СЕРЕДНІХ РІЧОК ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005, пр. Дмитра Яворницького, 19, Дніпро, Україна; kulikova.d.v@ntu.one

Abstract. The intensive use of water resources causes sharp changes in their quality parameters, as a result of the discharge of various pollutants of anthropogenic origin into water bodies. The use of such water by the population for economic-drinking or cultural-domestic purposes can lead to negative consequences for human health. The problem of clean water is most acute in densely populated and economically developed regions of the country, where further growth of the population, industrial and agricultural production depends on water resources.

У теперішній час водні ресурси Дніпропетровщини інтенсивно використовуються для різних потреб, і вже практично повністю не залишилося річок з природним гідрологічним режимом, не порушеним впливом господарської діяльності.

У поверхневі водойми Дніпропетровської області здійснюють скид забруднених або недостатньо очищених стічних вод 56 підприємств. Загальний обсяг стічних вод, що скидаються у водойми, в 2022 році становив 540,28 млн. м³, причому сумарна кількість скинутих забруднюючих речовин за той самий період налічувала 497,04 тис. тонн, що на 123,873 тис. тонн більше, ніж було скинуто в 2021 році. Кількість випадків з перевищенням нормативів якості води в основних річках Дніпропетровської області наведено в табл. 1 [1].

Таблиця 1

Кількість випадків з перевищенням нормативів якості води в основних річках Дніпропетровської області

Назва водного об'єкту	Кількість проб води	Забруднююча речовина та кількість випадків з перевищенням нормативів якості води (ГДК)
р. Самара	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 9 – хлориди; 9 – азот амонійний; 4 – ХСК; 2 – нітрити
р. Вовча	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 8 – хлориди; 6 – азот амонійний; 6 – ХСК; 2 – нітрити
р. Інгулець	26	9 – завислі речовини; 9 – ХСК; 8 – сухий залишок; 7 – сульфати; 6 – БСК ₅ ; 5 – хлориди; 2 – залізо загальне; 1 – азот амонійний
р. Саксагань	3	3 – сухий залишок; 3 – завислі речовини; 3 – сульфати; 3 – хлориди; 1 – азот амонійний; 1 – залізо загальне; 1 – нафтопродукти; 1 – АПАР
р. Солона	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 9 – хлориди; 9 – азот амонійний; 7 – ХСК; 9 – нітрити; 1 – БСК ₅
р. Мокра Сура	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 9 – азот амонійний; 7 – ХСК; 7 – нітрити; 3 – БСК ₅
р. Прядівка	9	6 – сухий залишок; 9 – сульфати; 9 – ХСК; 8 – азот амонійний; 2 – нітрити; 2 – БСК ₅
р. Оріль	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 1 – хлориди; 9 – ХСК; 9 – азот амонійний; 2 – нітрити
р. Мала Терса	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 8 – ХСК; 5 – азот амонійний; 2 – нітрити
р. Кільчень	9	9 – сухий залишок; 9 – сульфати; 9 – азот амонійний; 7 – хлориди; 7 – ХСК; 5 – нітрити
р. Суха Сура	9	3 – сухий залишок; 9 – сульфати; 8 – нітрити; 6 – азот амонійний; 6 – ХСК
р. Самоткань	5	5 – сухий залишок; 5 – сульфати; 5 – азот амонійний; 2 – ХСК; 1 – хлориди; 1 – нітрити

Дані табл. 1 свідчать про те, що інтенсивне використання водних ресурсів спричиняє різкі зміни їхніх якісних параметрів, внаслідок скиду у водойми найрізноманітніших забруднювачів антропогенного походження. Скид таких стічних вод, зрештою, призводить до погіршення якості питної води в джерелах господарсько-питного водопостачання, що не може не вплинути на стан здоров'я населення.

Література:

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2022 рік. Дніпро, 2023. 309 с.

КОБРИН М. О., ЛЮТА О. В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОЮ ТА
НАФТОПРОДУКТАМИ

*Національний університет «Львівська політехніка» 79013, вул. Степана
 Бандери, 12, Львів, Україна; entrance@lpu.ua*

Abstract. Among the substances that pollute the marine environment, one of the first places is occupied by oil and its products. According to various estimates, between 500 thousand to 8-10 million tons of man-made oil and oil products enter the world's oceans annually. Thousands of tons of oil enter the sea at the same time during emergency spills from tankers.

Проблема забруднення морів у результаті нафтогазового техногенезу набула нині глобального характеру. Серед речовин, що забруднюють морське середовище, одне з перших місць займають нафта та продукти її переробки. Внаслідок впливу суспільства на природу протягом останніх 100 років забруднення води нафтопродуктами збільшилось у 3000 разів, що завдає колосальних економічних та екологічних збитків басейну Світового океану. За різними оцінками, щорічно до Світового океану потрапляє від 500 тис. до 8 - 10 млн. т техногенних нафти та нафтопродуктів. Основну роль при цьому відіграють аварійні розливи з танкерних суден, коли закороткий час у воду виливаються тисячі тонн нафти, що катастрофічно впливає на водні екосистеми.

У даний час забруднення Світового океану нафтою та нафтопродуктами досягло вже близько 1/5 від його загальної поверхні. Тільки 1 т нафти здатна покрити до 12 км² поверхні моря чи океану. У свою чергу нафтова плівка порушує всі фізико-хімічні процеси: підвищується температура поверхневого шару води, погіршується газообмін, риба гине або накопичує у своє організмі залишки нафтопродуктів, а нафта, яка осіла на дно, ще довгий час шкодить усьому живому.

Загалом існує буде багато різних причин потрапляння нафтових забруднень у водоймища. Це надходження забруднень з неочищеними або погано очищеними стічними водами промислових та транспортних підприємств, житлово-комунальних об'єктів, флоту, втрати нафти при її видобутку та транспортуванні, аваріях нафтопроводів та продуктопроводів, аварійних uszkodженнях танкерів, аваріях на бурових установках.

Потрапляючи в морське середовище, нафта спочатку розтікається у вигляді плівки, утворюючи шари різної потужності. За кольором плівки можна визначити її товщину (табл. 1)

Таблиця 1

Залежність кольору плівки від її товщини

Зовнішній вигляд	Товщина, мкм.	Кількість нафти, л/км ²
Ледь помітна	0,038	44
Сріблястий відблиск	0,76	88
Сліди фарбування	0,152	176
Яскраво пофарбовані розводи	0,303	352
Тускляво пофарбовані розводи	1,016	1170
Темно пофарбовані розводи	2,032	2310

Нафта є складною сумішшю багатьох компонентів вуглеводнів. У великих концентраціях молекули вуглеводнів є високотоксичними для багатьох організмів. Нафта також містить сполуки сірки та азоту, які небезпечні самі по собі та можуть реагувати з доквіллям, у результаті виникають вторинні отруйні хімічні речовини.

Саме тому дуже важливим є попередження забруднення Світового океану нафтою, що перш за все вимагає вдосконалення технологічних процесів добування, транспортування, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, а також обмеження скидання стічних вод, до складу яких входить нафта. Отже, охорона морського середовища повинна здійснюватися комплексним шляхом, із залученням при цьому новітніх технологій, сучасних методів та засобів попередження забруднень, а також створення нормативно правової бази щодо обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у водойми.

КОРОЛЕВИЧ Н.М., ПЕТРУШКА К.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; nazarii.korolevych.eo.2020@lpnu.ua

Abstract. Waste water treatment is the process of removing contaminants from waste water or sewage and converting it into an effluent that can be safely returned to the water cycle or reused for a variety of purposes (water reclamation). This process occurs in a wastewater treatment plant, also known as a Water Resource Recovery Facility or a Sewage Treatment Plant for domestic wastewater.

Стічні води – це води, які використовувала людина для побутових чи технологічних потреб. Така вода може бути різною за походженням, фізико-хімічними властивостями чи складом. Залежно від походження стічні води можна поділяються на: виробничі, господарсько-побутові, атмосферні

Виробничі (промислові) стічні води - це водні відходи та побічні продукти більшості виробництв, таких як харчова промисловість, виробництво одягу та взуття, електронне виробництво, а також важкі виробництва, такі як гірничодобувна, нафтова та газова промисловість, хімічна промисловість. Вода використовується у процесі виробництва комерційних продуктів у кожній галузі промисловості або для очищення, що відбувається паралельно з цим процесом. Після використання вода вважається стічними водами. Забруднення, характерні для виробничих стічних вод, умовно поділяють на п'ять категорій: біологічно нестійкі органічні сполуки; малотоксичні органічні солі; нафтопродукти; біогенні сполуки; речовини зі специфічними токсичними властивостями, у тому числі важкі метали, біологічно жорсткі органічні синтетичні сполуки, що не розкладаються.

Промислові стічні води часто містять органічні речовини та токсичні домішки, які можуть перешкоджати процесу біохімічного окислення. Тому вони піддаються локальному очищенню для видалення цих домішок перед скиданням у міську каналізацію.

Окрім розчинних неорганічних та органічних речовин, стічні води багатьох виробництв містять колоїдні та завислі домішки, які можуть мати більшу або меншу щільність, ніж вода. Виробничі стічні води, які скидаються в міську каналізацію, можуть бути рівномірними або нерівномірними, безперервними або періодичними, цілорічними або сезонними.

Господарсько-побутова стічна вода - це вода, яка відводиться з будинків, офісів та промислових підприємств. Вона надходить з туалетів, раковин, душових кабін, пральних машин та промислових процесів. Вони можуть містити відходи господарського призначення, а саме: мило, їжу та її залишки, пісок, папір, побутову хімію тощо, окрім цього ще містять фізіологічні виділення людей. Особливістю побутових стічних вод є відносна сталість їхнього складу, що зумовлено схожістю фізіології людини та її господарської діяльності.

Атмосферні стічні води - це стік дощових і талих вод. Вони збираються самопливом у зливу каналізацію, а потім потрапляють на очисні споруди. Порівняно з дощовими водами, талі мають у десятки разів більше забруднень, оскільки довше контактують з навколишнім середовищем і змішуються з пилом, ґрунтом, дорожнім брудом та іншими речовинами. Атмосферні стічні води у сучасних містах зазвичай містять пісок, сміття та органічні речовини. Через свій склад його часто можна класифікувати як слабо забруднені побутові стічні води. Важливо зазначити, що цей тип стоків може мати негативний вплив на навколишнє середовище.

Міські стічні води утворюються в результаті надходження побутових і промислових стічних вод або побутових, промислових і атмосферних стічних вод у міську каналізаційну мережу. Очищення цих стічних вод є обов'язковим перед їх скиданням у відкриті водойми через наявність різних забруднюючих речовин у концентраціях, що перевищують допустимі рівні.

Різні ступені забруднення стічних вод та їх джерела зумовлюють необхідність проектування або комбінованого, або роздільного відведення та очищення конкретних видів стічних вод.

ДОБРОВОЛЬСЬКА О.Г., НОВАКОВСЬКИЙ М.Ю. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)
ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОЇ ВОДИ

Запорізький національний університет
 69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна;
 znu@znu.edu.ua

Abstract. The justification for the use of facilities for cleaning washing water after rapid filters in the technology of natural water purification for a settlement with 151,000 inhabitants is presented, which gives a significant economic and ecological effect, namely, saving water in the amount of 4066100 m³ per year or 72376580 hryvnias, also prevents the discharge of coagulant in reservoir in the amount of 146.4 tons per year.

Актуальність проблеми полягає в тому, що війна має катастрофічний вплив на навколишнє середовище, особливо на системи водопостачання та якість питної води. Внаслідок бойових дій на сході та півдні України були зруйновані об'єкти критичної інфраструктури, зокрема системи водопостачання, що призвело до того, що мешканці багатьох населених пунктів не мають доступу до питної води, а лише 65% населення України має можливість користуватися централізованим водопостачанням.

Представлені результати розробки технології очищення природної води та наукове обґрунтування використання споруд для обробки промивних вод. Об'єктом дослідження є технологічна схема очищення природної води з продуктивністю 68000 м³/добу для населеного пункту, де проживає 151000 людей. Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язання наступних завдань: аналіз ефективності сучасних заходів щодо використання екологічних та ресурсоощадних очисних технологій; визначення розрахункових витрат води; обґрунтування вибору технологічної схеми очищення; розробка екологічних ресурсоощадних заходів; розрахунок очисних споруд для виробництва питної води з продуктивністю 68000 м³/добу з урахуванням заходів з ресурсоощадження; екологічне та економічне обґрунтування технічних.

Для уникнення забруднення водоймища та зменшення споживання води для внутрішніх потреб, на станції передбачено будівництво споруд для очищення промивної води. Це дозволяє використовувати очищену стічну воду після промивки швидких фільтрів.

Кількість забрудненої води після промивки фільтрів за рік становить:

$$Q_{ш.ф.} = W_{пр.доб.} \times 365/1000, \quad (1)$$

$W_{пр.доб.}$ – добовий об'єм води після промивки швидких фільтрів, м³, для десяти швидких фільтрів з витратою води на одну промивку 557 м² та за умови застосування промивання два рази на добу: $W_{пр.доб.} = 11140$ м³/добу. Тоді за рік: $W_{пр.доб.} = 11140 \times 365 = 4066,1$ тис. м³/рік.

Застосування споруд для повторного використання промивної води дозволяє запобігти скиданню коагулянту Al₂(SO₄)₃ у водойму, у кількості

$$Q_{коагул.} = Q_{ш.ф.} \times D_k / 1000, \quad (2)$$

де D_k – доза коагулянту Al₂(SO₄)₃, $D_k = 36$ г/м³.

За рік $Q_{коагул.} = 4066100 \times 365 / 1000 = 146379,6$ кг або 146,4 т.

При застосуванні вузла повторного використання промивної води значно скорочується витрата забруднених вод, які скидають у водойму, і забезпечується повернення води у виробництво на власні потреби очисної станції, що дає значний економічний та екологічний ефект.

Використання споруд для очищення промивної води дозволяє повторно використовувати скидну воду після промивки швидких фільтрів, що призводить до економії води у кількості 4066100 м³ на рік або 72376580 гривень. Застосування цих споруд для повторного використання промивної води також запобігає скиданню коагулянту Al₂(SO₄)₃ у водойму у кількості 146,4 тонни на рік.

¹КОВАЛЬСЬКИЙ В.П., ¹ТИМОШЕНКО В.О., ²КОВАЛЬСЬКИЙ М.В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ТЕПЛОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

¹Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна vntu.edu.ua;
²Комунальний заклад «Вінницький ліцей № 10» Вінницької міської ради
21000, вул. Андрія Первозванного, 22, Вінниця, Україна;
VINNSCHOOL10@GMAIL.COM

Abstract. Thus, the problem of utilisation of multi-volume wastes of thermal power industry is considered, the world experience of fly ash processing is given.

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. [1-3].

Використання відходів теплових електростанцій (паливних зол і шлаків) слід вважати частиною загальної проблеми збереження й очищення від забруднення навколишнього середовища. Забруднення довкілля - повітря, води і ґрунту - одна з найважливіших проблем сучасності, що стосується практично всіх країн [2-4].

Сучасні ресурсозберігаючі технології передбачають широке використання попутних продуктів промисловості та покликані істотно скоротити витрату цементу, виробництво якого вирізняється високою енергоємністю. На особливу увагу заслуговують наукові розробки, пов'язані з питаннями утилізації золи-винесення теплових електростанцій у цементах і бетонах.

Золи і золошаків відходи, обсяг яких у золовідвалах постійно збільшується, є цінним сировинним компонентом для виробництва будівельних розчинів, та бетону, оскільки їхнє застосування за певних умов забезпечує значуще підвищення якості багатокомпонентної матриці та поліпшення будівельно-технічних властивостей готової продукції.

Ефективним напрямком використання золи з оптимальною дисперсністю є ніздрюваті бетони автоклавного твердіння. Застосування зол ТЕС забезпечує їхні високі та стабільні будівельно-технічні властивості за рахунок одержання щільного та міцного вапняно-цементно-золяного каменю, а також більш високої пуцоланнової активності золи відносно кварцового піску. При цьому доцільно здійснювати більш тонке подрібнення вапняно-золяної складової ніздрюватого бетону.

Додавання золи покращує споживчі характеристики будівельних матеріалів, зокрема сухих будівельних сумішей. Вони стають більш пластичними, з ними легше працювати мулярам. Це відбувається тому, що мікрочастинки золи мають форму кульок. Саме така їх будова покращує реологічні властивості матеріалу, забезпечуючи ефект ковзання.

Використання дрібнодисперсних золошлакових відходів як активних мінеральних добавок для бетонів є одним із найефективніших шляхів розв'язання важливих техніко-економічних завдань виробництва та охорони довкілля, таких, як економія клінкерного фонду, одержання міцних і довговічних залізобетонних конструкцій, утилізація багатотоннажних відходів, зокрема золи-виносу та золошлаку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021).
2. 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.
3. Бурлаков В. П. Джерела радіоактивності [Текст] / В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 13-14.
4. Ковальський В. П. Шламосолокарбонатий прес-бетон на основі відходів промисловості [Текст] / В. П. Ковальський, А. В. Бондарь // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. – Харків, НТУ «ХП», 2015. – С. 209.

КАСІЯНЧУК Д.В., СВОРАК Л.І. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

АНАЛІЗ ПІДТОПЛЕНЬ Р.ВОРОНА НА ОСНОВІ ДАНИХ ДЗЗ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна
dima_kasiyanchuk@ukr.net*

Abstract. The problem of modelling the Vorona River is perhaps the main problem due to its significant impact during catastrophic floods and frequent overtopping. It is this negative feature of the relief structure in its main length that determines its catastrophic impact on the environment. For the flood analysis, we used satellite image data from 2008. Landsat 5 is the fifth remote sensing satellite in the Landsat programme.

Для вирішення проблеми підтоплення м.Тисмениця вдосконалено методи моделювання на основі використання сучасних ГІС-технологій і аналізу даних дистанційного зондування, що значно підвищило точність та ефективність дослідження. Такий підхід до моделювання рівня води дозволяє зрозуміти, як зміни гідрологічних умов впливають на різні ділянки м.Тисмениця. Гідрологічний пост м. Тисмениця (таблиця 1) веде свій початок від 1923р.

Google Earth Engine (GEE) надає можливість аналізувати та обробляти дані ДЗЗ з використанням великої кількості обчислювальних ресурсів у хмаровому середовищі (рисунок 1). Для аналізу було розраховано нормалізований диференційний індекс вологості (NDWI).

Таблиця 1

Характеристика гідропоста

№	Характеристика	Значення, м	Рівень, м
1	абсолютна позначка '0' поста	238,74	238,74
2	заплава	3,5	242,24
3	повінь 1969	6,29	245,03
4	повінь/паводок 2008/2010	6,09	244,83

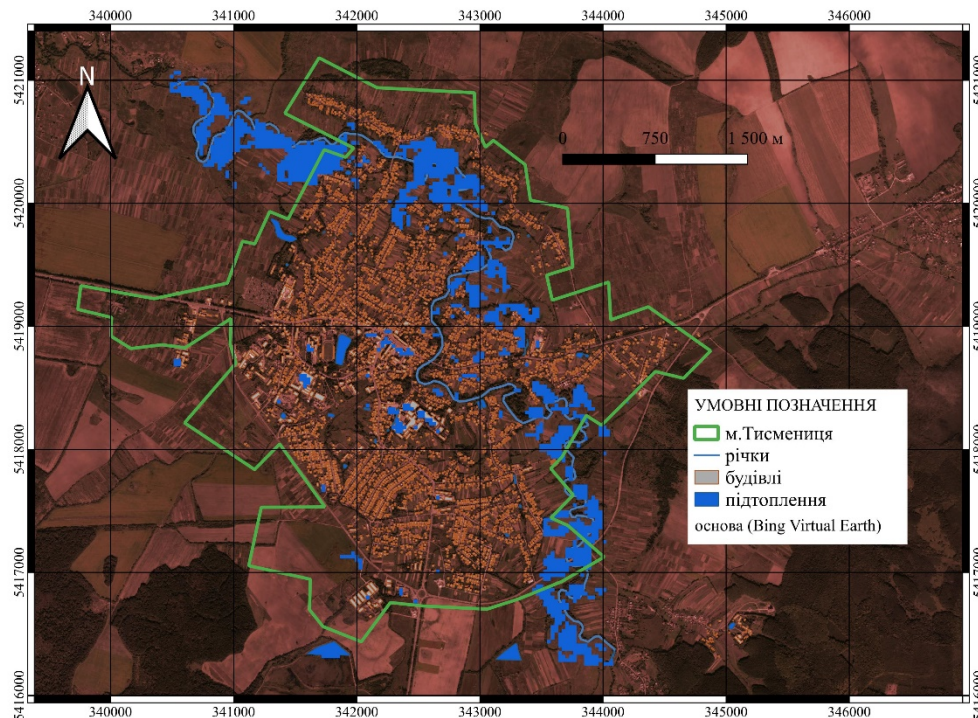


Рис. 1. Модель підтоплення р. Ворона м.Тисмениця на основі аналізу даних космознімки Landsat 5.

Більшість затоплення міста припадає на північні, центральні та південно-східні райони. Серед інших причин цього – замулення русла, зміна меандрів і річкових долин, де колись текла річка. Для жителів міста поєднання цих елементів плюс сильні опади призводять до формування небезпечних ситуацій.

ПЕТКЕВИЧ О.П., ВЕНГЕР Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЕКОСИСТЕМИ ВОДНИХ БАСЕЙНІВ УКРАЇНИ

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

Abstract. In the article, the ecological consequences of water resource pollution due to the escalation of the military conflict between the Russian Federation and Ukraine are described.

24 лютого 2022 року Російська Федерація розпочала повномасштабне воєнне вторгнення на територію суверенної України, що спричинило масштабну екологічну катастрофу на території країни. Окрім замінованих ґрунтів, спалених лісів та забрудненого повітря, отруюються й водні ресурси.

На сьогоднішній день мешканці постраждалих регіонів внаслідок окупації та активних військових дій вже зіштовхнулися із наслідками використання забруднених водних ресурсів. До них відносяться:

- 1) Потрапляння вибухонебезпечних предметів під час обстрілів у водні об'єкти, знищення водних екосистем, забруднення нерозірваними снарядами, потреба підводного розмінування в майбутньому.
- 2) Руйнація місць зберігання нафтопродуктів, складів паливно-мастильних матеріалів.
- 3) Фізичне пошкодження ґрунтового покриву та забруднення токсичними речовинами внаслідок обстрілів, зведення фортифікаційних споруд, окопів, проїзд важкої техніки, що може призвести до потрапляння полутантів у підземні води.
- 4) Захоронення тіл загиблих на територіях, непристосованих для створення поховань. Спалювання трупів біля водойм або скидання трупів у воду.
- 5) Пошкодження систем забору, очищення води та каналізаційних систем.
- 6) Затоплення великих територій – сільськогосподарських угідь, населених пунктів — внаслідок підриву Каховської ГЕС.
- 7) Руйнування інфраструктури та житлової забудови, утворення відходів руйнації, котрі можуть опинитися у водоймі.
- 8) Відсутність доступу до природних ресурсів, неможливість здійснення заходів з менеджменту та охорони територій.

Через пошкодження систем водозабору, водопостачання та очищення, першочергово варто звернути увагу на перелік захворювань, котрі виникають при вживанні та використанні забрудненої води для приготування їжі чи побутових потреб — пошкодження емалі зубів через надлишок фтору, надмірна кількість заліза в організмі, що може призвести до порушення формування кісткової тканини, загроза розповсюдження інфекційних захворювань – гепатит А, кишкова паличка, холера, дизентерія, діарея, поліомієліт, черевний тиф, котрі можуть призвести до летального результату серед населення.

Більшість питної води в Україні постачається з поверхневих джерел, основне з яких – басейн Дніпра, котрий щодня забруднюється через бойові дії і скид промислових та комунальних стоків. Якість води, котру українці використовують щодня, тепер напряму залежить від стану річкових ресурсів, відповідального ставлення до користування різного роду підприємствами та ситуації на фронті.

СУЛІМА Є. О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВИКОРИСТАННЯ РІВНЯННЯ ХОРТОНА В ЗАДАЧАХ РОЗРАХУНКУ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМОГО СКИДУ РЕЧОВИН З ДОЩОВИМ СТОКОМ

*Український науково-дослідний інститут екологічних проблем
61166, вул. Бакуліна, 6, Харків, Україна; directorniip@gmail.com*

Abstract. The article considers the issue of calculating the quantitative characteristics of rainwater runoff within the framework of the tasks of establishing the maximum permissible discharge of substances. It is noted that the disadvantage of the traditional calculation method is the failure to take into account the dynamics of changes in soil impermeability. Therefore, it is proposed to use the Horton's equation, which describes the decrease in rainwater infiltration in the soil according to the exponential law.

У сучасному світі одним із суттєвих джерел забруднення водних об'єктів є дощовий стік з промислових, сільськогосподарських та комунальних підприємств, разом з яким у поверхневі води потрапляють продукти ерозії ґрунту, пил, продукти відкритих складських площадок, нафтопродукти, викиди в атмосферу від промислових підприємств. Для збереження водних ресурсів від високого рівня забруднення виникає необхідність проведення розрахунку гранично допустимого скиду (ГДС) забруднюючих речовин, що потрапляють до поверхневих водних об'єктів з дощовим стоком. При встановленні ГДС, згідно діючих Методичних рекомендацій та ДБН В.2.5-75:2013, розрахунок кількісної характеристики дощового стоку здійснюється за наступною формулою:

$$q = h \cdot S \cdot z, \quad (1)$$

де h – інтенсивність дощу, м/с;
 S – площа водозбірної території, м²;
 z – коефіцієнт стоку.

Як видно з формули (1), при визначенні кількості витрати дощової стічної води не враховується динаміка водонепроникності ґрунту. Відповідний розрахунок, що враховує таку характеристику ґрунту, може бути здійснений за наступною формулою:

$$q(t) = (h - I(t)) \cdot S, \quad (2)$$

де t – час, що минув з початку дощу, с;
 I – інтенсивність інфільтрації, м/с.

Роберт Е. Хортон припустив, що величина інфільтрації швидко знижується на початку дощу, а через деякий період часу прагне до приблизно постійного значення. Дощова вода заповнює поровий об'єм ґрунту та знижує капілярні сили. Також частинки глини в ґрунті можуть набухати при намоканні і тим самим зменшувати розмір пор, що призводить до водонепроникності, тому розрахунок інфільтрації дощу пропонується проводити за допомогою рівняння Хортонна:

$$I(t) = (I_0 - k) \cdot e^{-nt} + k, \quad (3)$$

де I_0 – інтенсивність початкової інфільтрації, м/с;
 k – коефіцієнт фільтрації, м/с;
 n – параметр моделі.

Слід зазначити, що для зручності запису формул розмірність всіх величин наведена у системі СІ. Проте при проведенні практичних розрахунків може використовуватися інша розмірність величин, що потребує наявності поправочних коефіцієнтів у формулах.

Отже, використання рівняння Хортонна дозволить виконувати більш точний розрахунок витрати дощових стічних вод при визначенні нормативів ГДС, що дозволить підвищити рівень екологічної безпеки підприємств.

ЗАБОЛОТНА О.С., КРИВОШЕЇН О.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ОПАДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ВОДНОГО БАЛАНСУ РІЧКИ ВОРСКЛА

Український гідрометеорологічний інститут
03028, м. Київ, проспект Науки, 37, zabolotnaolena@ukr.net

Abstract. Satellite precipitation data have a number of advantages compared to ground data, which simplifies the calculation of river water balances. The assessment of the accuracy of the calculation of water balances is characterized by the values of its uncertainty value, presented in absolute values or relative to precipitation. The calculated value of the uncertainty relative to precipitation was less than 10% for the studied period.

Основним джерелом формування водних ресурсів є атмосферні опади. Супутникові дані опадів мають ряд переваг у порівнянні із наземними, що спрощує розрахунок водних балансів річок і зменшує рівень похибок на етапах розрахунку. Висока просторова розрізненість супутникових вимірювань дозволяє вирішити ускладнення при визначеннях локальних значень інтенсивності опадів, що в свою чергу дозволяє підвищити якість агрометеорологічних, гідрологічних, кліматичних та інших прикладних досліджень.

Супутникові дані опадів, які були використані, формуються системою супутників NASA за програмою Global Precipitation Measurement. Досліджуваний період становить 2014-2015 роки. Для території басейну річки Ворскла було розраховано суму кількостей опадів, отриманих для точок з просторовим розрізненням 0,1 * 0,1 градус. Векторний файл басейну річки Ворскла з точками супутникових даних опадів показано на рисунку 1.

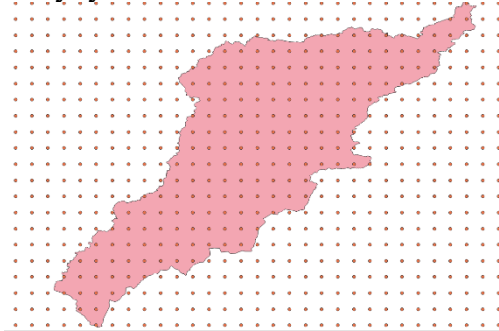


Рис. 1. Векторний файл басейну річки Ворскла з точками супутникових даних опадів

Сумарне випаровування з водної поверхні залежить від температури і вологості повітря. Значення стоку для території басейну річки Ворскла визначалось за даними фактичних спостережень.

Рівняння водного балансу :

$$\Delta S = P - Q - ET, \quad (1)$$

де ΔS - зміни запасів вологи в межах річкового басейну, P – атмосферні опади, ET – сумарне випаровування з поверхні басейну, Q – стік з басейну поверхневих та підземних вод.

Оцінка точності обчислення водних балансів характеризується величинами його нев'язок, представлених в абсолютних значеннях або відносно опадів. Незначні нев'язки водного балансу свідчать про те, що розрахунки виконані досить надійно. Розраховані значення нев'язки, які відповідають значенню ΔS , становили до 10 % відносно опадів, що показує, що використання супутникових даних опадів дозволяє розраховувати водний баланс з достатньою точністю.

ЄРМАК О.Т., (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА РІВНІ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ І ҐРУНТУ В ПРИДОРОЖНІХ ЗОНАХ

Український державний університет імені М. Драгоманова

02000, вул. Пирогова, 9, Київ, Україна; pk@npu.edu.ua

Abstract. The current military situation is not only reformatting logistics networks, but also accelerating the transformation of adjacent ecosystems. This creates an urgent need to study the impact of these changes on biodiversity and natural processes, to assess how the change in the use of logistics routes due to military conflicts affects the adjacent ecosystems and phytocenoses.

В умовах активного розвитку транспортної інфраструктури та зміни логістичних маршрутів, особливої актуальності набуває питання оцінки екологічного впливу експлуатації автомобільних доріг на природні екосистеми. Дорожній рух автотранспортною мережею Західного регіону України (рис. 1) є одним із ключових джерел забруднення повітря та ґрунту, що безпосередньо впливає на стан та розвиток фітоценозів придорожніх зон.

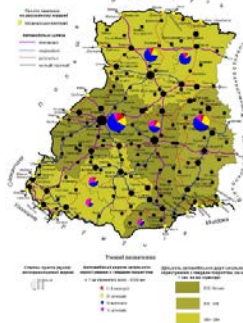


Рис. 1 Автотранспортна мережа Західного регіону України

Західна Україна, з її багатими та різноманітними природними ландшафтами, в тому числі Карпатським регіоном, потребує детального дослідження цих процесів, аби розробити ефективні заходи з мінімізації негативного впливу на довкілля.

Останні дослідження в Західному регіоні України виявили прямий зв'язок між інтенсивністю дорожнього руху та збільшенням рівнів забруднення повітря і ґрунту в придорожніх зонах, що суттєво впливає на стан фітоценозів. Середні показники концентрації NO_x та PM₁₀ у повітрі значно перевищують допустимі норми, що спостерігається навіть на відстані до 500 метрів від автошляхів, що вказує на високий рівень атмосферного забруднення, пов'язаний з автомобільними викидами. Аналогічно, рівні свинцю, кадмію та цинку у ґрунті в придорожніх зонах перевищують фонові значення, що вказує на накопичення важких металів внаслідок дорожнього руху.

Вплив цих забруднювачів на фітоценози є значним: спостерігається зменшення видового різноманіття, особливо серед видів, чутливих до забруднення, та зміна структури спільнот в бік домінування більш стійких видів, здатних витримувати високі рівні поллютантів. Це відображається на загальній стабільності та здоров'ї екосистем, підкреслюючи необхідність розробки та впровадження заходів щодо зменшення викидів з транспорту та відновлення пошкоджених екосистем.

Висновок: необхідно вжити низку заходів, включаючи оптимізацію транспортних потоків, використання технологій зменшення викидів, розробку зелених зон навколо автошляхів для поглинання поллютантів, та проведення регулярного моніторингу стану придорожніх екосистем.

КІТ О.Ю., БОСАК П.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ росії НА СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; ldubzh.lviv@dsns.gov.ua*

Abstract. Despite the rich water resources in Ukraine, today it still faces problems of water use efficiency, water pollution, especially industrial and agricultural discharges, as well as military actions by the aggressor. Ukraine's water resources require effective management and protection to ensure sustainable access to clean drinking water for all people. Unfortunately, due to russian attacks, we can say that an environmental disaster has occurred on the territory of Ukraine. In addition to mined areas, deforestation and air pollution, water resources are also being contaminated. The consequences of this may be much more serious than we imagine.

Україна володіє великими водними ресурсами, які використовуються як джерело питного водопостачання населення. Усі вони є важливими джерелами прісної води для населення та промисловості. Важливим аспектом охорони водних екосистем є дотримання обмежень щодо територій господарської діяльності в прибережних заповідних зонах, водоохоронних зонах та санітарно-заповідних зонах. Забруднення та невідповідна забудова цих територій можуть завдати серйозної шкоди природі та загрожувати якості води, яку ми споживаємо. Ці та інші чинники призводять до того, що промислові та побутові відходи стікають у річки без необхідної обробки або не відповідають санітарним нормам.

Військові дії суттєво вплинули на якість водних ресурсів України, до них потрапила велика кількість забруднюючих речовин, оскільки агресори підірвали нафтоховища, склади паливно-мастильних матеріалів, знищили інфраструктуру підприємств та очисних споруд. Нагадаємо, який масштаб катастрофи, коли російські окупанти зруйнували Каховську ГЕС (рис. 1).

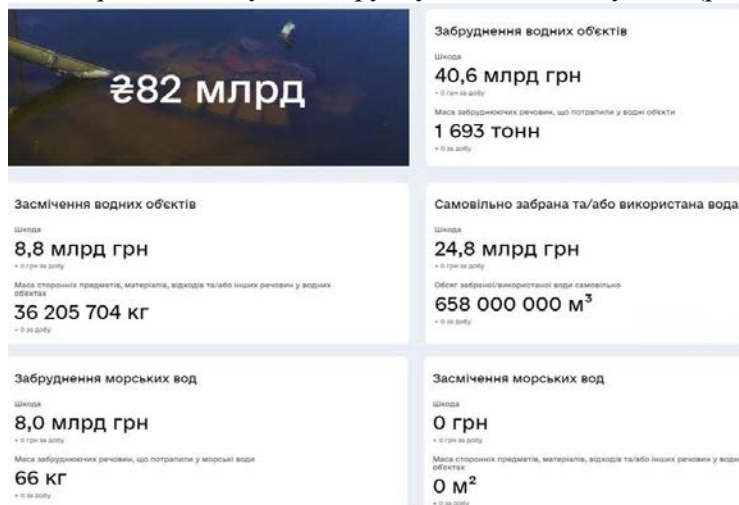


Рис. 1. Завдані збитки водним ресурсам України внаслідок збройної агресії росії (Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України – ЕкоЗагроза).

Звичайно, наша головна мета зараз, це перемога над ворогом і збереження нашої країни та громадян, а також захист довкілля, щоб ми могли жити здоровим життям і відбудувати та розвивати Україну. Тому навіть сьогодні, коли наявні екологічні проблеми такі як забруднення водойм, атмосферного повітря, а також зростання промислових і побутових відходів, які накопичуються в навколишньому середовищі, ми повинні працювати над зменшенням негативного впливу довкілля, включаючи на водні ресурси. Для створення екологічно стабільного стану річок України необхідно посилити відповідальність за порушення системи експлуатації водних об'єктів та забезпечити контроль за водоспоживанням. Це допоможе уникнути перевищення природної ємності водних ресурсів та їх надмірного використання.

РЮМІНА Д.М. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ КІЛЬКОСТІ ВОДОПРИПЛИВІВ НА ДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ КРИВОГО РОГУ У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗПОВСЮДЖЕННЯМ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТУ В БУЧАЦЬКИХ ВІДКЛАДАХ ЕОЦЕНУ НА ТЕРИТОРІЇ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

*Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України
49005, вулиця Сімферопольська, 2-а, Дніпро, Дніпропетровська область;
<http://www.igtm.dp.ua/>*

Abstract. An analysis of the relationship between water inflows into mining operations of the Kryvyi Rih iron ore basin and the distribution of aquifers in Paleogene and Neogene deposits was carried out.

Криворіжжя – один з найбільш промислово-розвинених регіонів України.

За схемою тектонічного районування знаходиться в межах Українського кристалічного масиву. Це обумовлює наявність чи подекуди відсутність осадового чохла, а відповідно і водоносних горизонтів питного чи виробничого призначення.

За гідрогеологічною характеристикою територія Криворізького залізорудного басейну знаходиться в межах Зони тріщинних вод Українського кристалічного масиву.

При розробці корисних копалин найбільш суттєвою проблемою є надлишкові водоприпливи в підземні та поверхневі виробки. Частина води яку відкачують використовується в процесі збагачення, але більша частина – надлишкова. Тому дуже важливо визначити що є джерелом живлення депресійних лійок.

Осадовий чохол палеогенових та неогенових відкладів подекуди відсутній та кристалічні породи перекриваються лише малопотужною товщею четвертинних відкладів.

Є виробки, кар'єри та шахти які при розробці пересікли товщу палеогенових та неогенових відкладів. В таких виробках ми можемо спостерігати надлишкові водоприпливи, тобто розгрузку водоносного горизонту, що може бути використана для питного призначення безпосередньо в кар'єр.

Після того як ці води змішуються з тріщинними водами кристалічного масиву, та омивають кристалічні породи, вони стають дуже мінералізованими, та внаслідок цього непридатними для їх подальшого скиду в поверхневі водойми без попередньої очистки.

Висновки. Для найбільш раціонального використання ресурсів прісних підземних вод було проведено аналіз, та визначено джерела притоку підземних вод до підземних виробок Криворізького залізорудного басейну (Рис. 1).



Рис. 1. Схема розповсюдження водоносного горизонту Бучацьких відкладів, та розташування родовищ Криворіжжя.

СЕРГЄЄВА С.І., КОБЗИСТА О.П. (УКРАЇНА, КИЇВ)

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Національний транспортний університет

02000, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна; general@ntu.edu.ua

Abstract. The paper examines the diverse use of water in automotive enterprises and outlines the main objectives of its utilization. An overview of the structure and principles of operation of aerotanks for biological wastewater treatment is provided, with emphasis on key parameters affecting their efficiency. The structural features of aerotanks are identified, and parameters for determining their quantity and size are discussed. The importance of effective wastewater treatment for ensuring environmental sustainability and sustainable development is analyzed.

Вода використовується на автотранспортних підприємствах для різних цілей. Перш за все, вода необхідна для змивання бруду та пилу з автомобілів, що є важливою складовою чистоти транспортного засобу. Крім того, вода використовується для підтримки оптимального рівня температури двигуна, охолодження гальм та інших механізмів. Також вода є важливою складовою для підтримки роботи системи омивачів лобового скла та фар. На автотранспортних підприємствах також може використовуватись вода для заповнення водойм та інших резервуарів, які потребують постійного підтримання рівня води.

Нормування споживання та відведення води на підприємстві є важливою складовою збереження водних ресурсів та зменшення витрат на оплату води. Для цього можуть використовуватись різні методи, наприклад, встановлення обмежувачів витрати води на кранах та інших водокористувальних приладах, а також використання технологій з використанням переробленої води. Окрім цього, на підприємстві може бути введена система моніторингу та аналізу споживання води з метою виявлення непотрібної витрати та пошуку шляхів економії. При відведенні води з підприємства необхідно дотримуватись нормативів щодо якості та кількості відведеної води, що забезпечує збереження природних водних екосистем та запобігає забрудненню водоймищ та ґрунтів.

Автотранспортні підприємства генерують різні види відходів, що включають у себе використані моторні олії, гальма та інші технічні рідини, витратні матеріали для обслуговування автотранспорту, шини та інші компоненти автомобілів, що підлягають заміні. Окрім цього, на автотранспортних підприємствах можуть утворюватись відходи від обробки металевих деталей, фарб та лаків, що містять шкідливі речовини. У разі некоректної утилізації відходів, вони можуть негативно вплинути на довкілля та здоров'я людей.

Будова та принцип роботи аеротенків для біологічного очищення стічних вод дозволяють знизити вміст забруднень у воді, використовуючи мікроорганізми для окислення біологічної складової стічних вод. Основним параметром, що впливають на роботу аеротенків, є швидкість окислення забруднень, витрата мулу, що підлягає рециркуляції, навантаження на мул, питома витрата повітря та об'єм аеротенку.

У більшості конструкцій аеротенків, призначених для очищення великої кількості виробничих і побутових стічних вод, передбачено, що робоча глибина становить 3...5 м. Тоді, коли об'єм стоків порівняно невеликий, цей параметр може не перевищувати 3 м. Ширина робочого коридора очисної споруди звичайно варіюється в діапазоні 4...6 м.

Таким чином, у разі вибору мінімальної площі робочого перерізу очисної споруди (12 м²) лінійна довжина аеротенків буде становити 138,08 м. При цьому, коли середня довжина коридора перебуває в межах 20...30 м, то встановлюють від 5 до 7 аеротенків. У п'ятисекційному аеротенку змішувачі при даній витраті виробничих стічних вод довжина секції буде становити 27,6 м.

Очищення стічних вод є важливою проблемою, яка потребує використання ефективних технологій та процесів. Розробка нових технологій та удосконалення існуючих процесів є важливою задачею для підтримки екологічної стійкості та збереження здоров'я людини та природи. Забезпечення якісної очистки стічних вод є важливою мірою для підтримки сталого розвитку та збереження екосистем.

ВДОВИЧЕНКО А.А. (УКРАЇНА, КИЇВ)

**МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ОКСИДІВ АЗОТУ І СУЛЬФУРУ НА
МІКРОВОДОРСТІ ДЛЯ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В ПРОЦЕСІ УТИЛІЗАЦІЇ
ГАЗОВИХ ВИКИДІВ**

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

03056 просп. Берестейський, 37, Київ, Україна; vdovychenko.alona@lil.kpi.ua

Abstract. The effect of dissolved nitrogen and sulfur oxides on the cultivation of *Chlorella sp.* was studied, since they are components of flue gases, with the aim of further using microalgae for their utilization. The toxic effect was simulated by the gradual introduction of small amounts of the corresponding acids. It has been shown that increasing the concentration of acids to threshold values causes a deviation from the optimal pH range and sharply reduces the growth of biomass.

Останніми роками було проведено багато досліджень, що стосуються використання газових викидів, зокрема, вуглекислого газу, для вирощування біомаси різних видів мікроводоростей. За умови попередньої адаптації до дії завищених концентрацій CO₂, мікроводорості *Chlorella sp.*, з якими проводилась робота, є досить витривалими [1]. Проте в газових викидах присутні й інші компоненти, серед яких значний вплив на пригнічення росту клітин мають оксиди азоту та сірки [1], що викликає необхідність проведення досліджень їх впливу на культивування і граничні концентрації для приросту мікроводоростей, що і стало метою роботи.

Для моделювання впливу NO_x та SO₂ в двох окремих експериментах використовували відповідні кислоти – азотну і сульфатну, попередньо здійснивши перерахунок за основним хімічним компонентом і організували поступове надходження їх зі швидкістю 0,03 мл/хв до культурального середовища об'ємом 2 л, і початковою концентрацією біомаси 2-2,5 мг/л. Спостерігали зміни кислотності (табл.1), при тому, що в контрольних зразках без додавання кислот рН зростала на 1-1,5 одиниць за час експериментів, що тривали в середньому 7-8 днів.

Таблиця 1

**Відповідність деяких концентрацій оксидів еквівалентній кількості кислот
і зміни кислотності внаслідок їх дії**

NO _x	HNO ₃	pH	SO ₂	H ₂ SO ₄	pH
Вміст в газових викидах, ppm	Еквівалентна концентрація, %	Початкова/ кінцева	Вміст в газових викидах, ppm	Еквівалентна концентрація, %	Початкова/ кінцева
40	0,19	6,7 / 5,8	15	0,1	5,3 / 5,5
60	0,28	6,3 / 4,1	30	0,2	5,3 / 3,3
80	0,37	6,3 / 2,8	45	0,3	5,3 / 2,8
100	0,47	6,2 / 2,6	60	0,4	5,3 / 2,6
200	0,94	7,5 / 2,3	100	0,73	5,5 / 2,1

Необхідно відмітити, що у випадку спадання значення рН до 4 і менше (в наших експериментах це відбувалось з 2-3 дня), різко знижується приріст біомаси, а якщо середовище продовжує закислюватись, відбувається вибілювання хлоропластів і культура гине. Проте у граничних зонах після припинення дії токсичних чинників вона здатна до відновлення через 1-2 тижні, що в такому разі свідчить про інгібування, а не вимирання. Також помічено, що дія сірчаної кислоти за подібних умов є більш токсичною, ніж азотної, тому і гранично допустимі значення концентрацій в цьому випадку будуть менші.

Отже, рівні компонентів димових газів в межах 30 ppm SO_x і 60 ppm NO_x, не несуть значної загрози росту клітин. Слід враховувати також систематичне накопичення кислот в середовищі і збільшення стійкості культури зі зростанням концентрації біомаси. Пошук такого балансу є необхідним для подальшої розробки технології утилізації газових викидів мікроводоростями.

Використана література: 1. Вдовиченко А.А., Голуб Н.Б. "Вплив компонентів газових викидів на ріст мікроводоростей *Chlorella vulgaris*." Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2022. В. 86, с. 3-14. <http://dx.doi.org/10.30970/vlubs.2022.86.01>

СЛОБОДЯНИК В.Г., КРИХОВЕЦЬ О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

Українська академія друкарства 79061,
вул. Підголоском, 19, Львів, Україна; slobvalya33@gmail.com

Abstract. Population growth and industrial development are leading to increased water consumption and pollution. Ukraine has significant freshwater resources, but their uneven distribution and pollution create problems with water supply. The war with Russia threatens to destroy water resources, and groundwater pollution is worsening the environmental situation. Solving the problems requires joint efforts of the government, citizens and businesses.

Зростання кількості населення, бурхливий розвиток промисловості та транспорту призводить до збільшення споживання води і водночас до зростання рівня її забруднення, що спостерігається не тільки в річках і озерах, а й у морях і океанах. Водною покрито близько 70% земної кулі. Основна маса води на землі солона, тільки 4% - прісна, з них 2% - доступна.

Україна має значні ресурси прісної води, проте їх розподіл і доступність неоднакові у різних регіонах країни. Деякі області можуть мати проблеми з доступом до прісної води через недостатній розвиток інфраструктури, забруднення водних джерел або неефективне використання ресурсів. Наприклад, деякі райони на півдні та сході України, особливо в періоди сухожильних років, можуть стикатися з проблемами забезпечення населення прісною водою. Також існують проблеми з водопостачанням у деяких містах через старі системи водопроводу та недостатню інвестиційну діяльність у цю сферу.

До 24 лютого 2023 року за останні 10 років зникло 8 тис. річок. Через нераціональне ведення водогосподарства (втрачено, затоплено, пересушено тощо) в Україні знищено 5% території. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, станом на 16 листопада 2023 року внаслідок повномасштабної війни Росії проти України знищено 30% території водного господарства країни.

З огляду на незначні запаси поверхневих вод фахівці змушені вирішувати проблеми експлуатації підземних родовищ води. В Україні щорічно добувають 5,15 км² підземних вод (77% - для потреб питного і технічного постачання, 23% - водовідлив на виробництвах видобувної промисловості). Найбільший забір артезіанських вод здійснюють у Луганській, Донецькій і Львівській областях. Проте слід відзначити тотальне забруднення підземних вод, тому, наприклад, на Львівщині деякі водозабори закривають, а гідрогеологи розривають інші. Інтенсивна експлуатація підземних родовищ може призвести до незворотних негативних екологічних процесів: зневоднення річок, осушування колодязів, пересушування ґрунтів і, відповідно, погіршення росту флори й фауни, просідання земної поверхні тощо. Такі випадки у Львівській області вже спостерігалися, наприклад під час будівництва водозабору «Ромезівці» у Золочівському районі, коли села залишились без колодязної води.

Із розвіданих джерел води навколо Львова щодоби в місто можна подавати 900 тис.м³, а подається лише 350 тис. м³. Зараз фахівці працюють над програмою відновлення боліт в області припиненням зневоднення Дністра.

Отже проаналізувавши ситуацію в Україні можна сказати, що існують актуальні проблеми водного середовища в країні: знищення водних ресурсів, забруднення вод, нестача прісної води, зміна клімату. Наслідками екологічних проблем водного середовища є: погіршення якості питної води, зниження біорізноманіття водних екосистем, зневоднення ґрунтів, просідання земної поверхні, деградація земель, зростання ризику екологічних катастроф.

Екологічні проблеми водного середовища в Україні є надзвичайно серйозними. Їх вирішення потребує комплексних заходів з боку держави, бізнесу та громадянського суспільства. Необхідно вжити термінових заходів для захисту водних ресурсів та забезпечення їх доступності для майбутніх поколінь. Зокрема це впровадження жорсткого контролю над забрудненням вод, очищення стічних вод, впровадження екологічних методів ведення сільського господарства, раціональне використання водних ресурсів, захист водних ресурсів від наслідків зміни клімату, інвестування у розвиток інфраструктури для водопостачання, підвищення екологічної свідомості населення.

БРАНОВСЬКИЙ М.В., ЧОРНЕНЬКИЙ В.М., НАГУРСЬКИЙ О.А.

(ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ НІТРАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДЖЕРЕЛ ПИТНОЇ ВОДИ ТА ЗАХОДИ ЇХ ЗАХИСТУ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, oleg.a.nahursky@lpnu.ua*

Abstract. The paper examines the problem of nitrate contamination of drinking water sources and its possible consequences for human health and ecosystems. Routes of nitrate entering water sources are described, including the use of fertilizers and pesticides in agriculture, wastewater from industries and farms, and the effects of rainwater on nitrate leaching from soil. A comprehensive approach to protecting drinking water sources from nitrate pollution is proposed, which includes soil and water quality monitoring, agricultural practices, efficient use of fertilizers, development of water treatment technologies, public education and awareness, as well as legislative and regulatory measures.

Нітратне забруднення джерел питної води може мати кілька причин, до яких відносяться використання добрив та пестицидів у сільському господарстві що призводить до вимивання нітратів з ґрунту у водні джерела; стічні води від промислових підприємств, міських каналізацій та сільськогосподарських угідь, які можуть містити великі концентрації нітратів, які потрапляють у водойму; ферми, де ведеться інтенсивне тваринництво, можуть мати велику кількість відходів, які містять нітрати і можуть потрапити у ґрунт або водойму через недостатнє очищення чи недбале зберігання. Також до джерел водопостачання нітрати можуть потрапити з дощовою водою, яка може змивати нітрати з ґрунту, особливо якщо насичений добривами ґрунт непокритий рослинністю чи захищений від ерозії.

Ці причини, взяті разом або окремо, можуть призвести до значного забруднення джерел питної води нітратами, що може мати серйозні наслідки для здоров'я людей та екосистем в цілому.

З метою запобігання нітратного забруднення джерел питного водопостачання слід впроваджувати їх комплексний захист. Він представляє собою систему заходів, спрямованих на запобігання та контроль нітратного забруднення водних ресурсів з метою забезпечення безпечної і якісної питної води для населення та інших екосистем.

Основні етапи комплексного захисту включають: системи регулярного спостереження за рівнями нітратів у ґрунтах та водах дозволяє вчасно виявляти можливі джерела забруднення та вживати заходи для їхнього усунення; впровадження ефективних сільськогосподарських методів, таких як використання зелених добрив, оброблення ґрунту, ротація культур, може допомогти зменшити втрату азоту в атмосферу та води, тим самим знижуючи нітратне забруднення; застосування добрив із строгою відповідністю до рекомендацій спеціалістів дозволяє уникнути надмірного внесення азоту в ґрунт та воду; вдосконалення методів очищення води від нітратів, таких як фільтрація, іонообмінні процеси та інші, дозволяє ефективно знижувати рівні забруднення та надійно забезпечувати якість питної води; навчання сільськогосподарських господарств, місцевих мешканців та інших зацікавлених сторін правильним методам використання ресурсів та заходам безпеки для запобігання нітратному забрудненню; розроблення та впровадження ефективних нормативів та законодавчих актів, спрямованих на обмеження викидів азотних сполук у воду, є важливим компонентом комплексного захисту джерел питної води.

Ці заходи взаємодіють та узгоджуються для максимальної ефективності в управлінні ризиком нітратного забруднення та збереженні якості водних ресурсів.

**КРИХОВЕЦЬ О.В., ВОЙЦІХОВСЬКИЙ О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
ОЦІНКА ЯКОСТІ ДЖЕРЕЛЬНОЇ ВОДИ ЗА ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ**

¹*Українська академія друкарства,
79020, вул. Під Голоском, 19, Львів, Україна, olexandrakrykhov@gmail.com*

Abstract. The issue of efficient use of water resources and their pollution is one of the key goals of sustainable development. The UN Conference adopted the Water Action Program in 2023, focusing on addressing water crisis issues and seeking ways to ensure sustainable water resource management. Studying the chemical indicators of the quality of water sources and their compliance with sanitary-chemical standards is a necessary component of searching for potential water supply sources.

Питання чистоти води та ефективного використання водних ресурсів належать до основних цілей сталого розвитку. Конференція ООН зі сталого управління водними ресурсами у 2023 році ухвалила Програму дій з метою протидії глобальній водній кризі. Водна Програма дій акцентує увагу на існуючій проблемі світової водної кризи та передбачає стале управління водними ресурсами. Для України питання забезпечення чистою питною водою набуває особливої ваги в сучасних умовах воєнного стану. Через забруднення і виведення з використання значної кількості джерел водопостачання і природних водойм, можливості доступу до чистої води значно обмежились. Вивчення хімічних показників якості джерельної води та їх відповідність нормативам санітарно-хімічних показників є необхідною складовою пошуку можливих джерел водопостачання.

Джерельні води можуть не відповідати вимогам до питної води через підвищений вміст хімічних сполук, нітратів і бактеріологічного забруднення. Серед популярних джерел Львова, котрі використовуються мешканцями прилеглих вулиць як альтернатива водопровідної води є джерела, розташовані у Винниківському лісі неподалік Мототраси (Личаківський район Львова). Отже, метою нашого дослідження було визначення основних компонентів хімічного складу води природних джерел Винниківського лісу.

Відбір проб і лабораторні дослідження виконувались згідно діючих ДСТУ. Оцінку якості питної води проводили шляхом порівняння отриманих значень досліджуваних показників із нормативами, зазначеними у ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: Наказ МОЗ України від 12.05.2010 № 400. У відібраних зразках води визначали загальну мінералізацію, водневий показник, загальну та карбонатну твердість, вміст іонів Кальцію, Магнію та нітратів (табл.1).

Таблиця 1

Хімічні показники якості води

Показник	*Допустимий показник	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
pH	6,5–8,5	7.37	7.43	7.41	7.47
Провідність, мкСм/см	-	630	619	638	727
Загальна мінералізація, мг/л	≤1000	316	309	302	362
Загальна жорсткість, ммоль/дм ³	≤7,0-10,0	9.2	9.2	9.3	9.1
Карбонатна жорсткість, ммоль/дм ³	-	6.5	6.4	6.7	6.8
Кальцій, мг/дм ³	25-75	156.3	152.0	154.3	152.3
Магній, мг/дм ³	10 - 50	17.0	16.5	17.2	18.22
Нітрати, мг/ дм ³	≤50	34.0	36.9	38.6	40.9

* - згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10.

Вода із досліджуваних джерел, розташованих у Винниківському лісі, характеризується значеннями хімічних показників, які знаходяться в межах рекомендованих ДСанПіН 2.2.4-171-10 щодо безпечності та якості питної води.

ЖЕЛІЗНЯК Я.Р., МАЛЬОВАНІЙ М.С.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ АДСОРБЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; zheliznyakyaroslav@gmail.com*

Abstract. The aspects of environmental hazards in case of surface water pollution by oil products are considered. The analysis of promising methods of cleaning surface waters from oil pollution is carried out. Prospects for the use of sorption methods of surface water purification from oil products are considered. A description of the most promising sorption methods is given.

Нафтове забруднення відноситься до числа найбільш небезпечних за своїми наслідками щодо антропогенного впливу на природні екосистеми. У води рік, озер і Світового океану щорічно з різних причин потрапляє від 2 до 10млн.т нафти. Космічними фото зафіксовано, що майже 30% поверхні океану покрито нафтовою плівкою. Приблизно 12% від загального об'єму нафтопродуктів, які забруднюють водойми, потрапляють в результаті їх транспортування морськими шляхами та в процесі експлуатації бурових платформ. Чималої шкоди також наносять аварії, які трапляються на нафтопроводах, в результаті чого забруднюються навколишні водойми, ґрунтові води, тощо.

В боротьбі з нафтовою загрозою можна виділити два шляхи: попередження потрапляння нафти у водойми та боротьба з нафтою, яка вже потрапила у водойму. Перший шлях передбачає весь комплекс заходів, який включає не тільки попередження безпосередніх скидів нафти, а й можливості потрапляння її з береговим стоком та атмосферним переносом. Другий шлях передбачає використання механічних, фізичних, хімічних та біологічних методів для ліквідації забруднень.

Незалежно від масштабів розливів нафти, ліквідаційні роботи ґрунтуються на виконанні трьох основних операцій: локалізації нафтової плями, збору розливої нафти, ліквідація наслідків розливу, в тому числі, очищення берегової зони в разі її забруднення [15 - 18].

Вибір методу ліквідації обумовлений такими параметрами:

- типом та кількістю розливої нафти;
- віддаленістю місця аварії від баз, в яких знаходяться засоби для боротьби із забрудненням;
- гідрометеоумовами на місці аварії;
- технічними можливостями засобів ліквідування розливу нафти.

Обмежити нафтовий розлив можна шляхом отримання пінопласту на водній поверхні (шляхом піноутворення). Це дозволяє комплексно вирішити питання попередження розтікання нафти з одночасним збором її, оскільки утворений бар'єр із пінопласту поглинає нафту.

Для видалення нафтових забруднюючих речовин з морської поверхні раніше від інших фізико-хімічних технологій почали застосовувати сорбенти – речовини, які в результаті абсорбції, адсорбції та адгезії поглинають нафту]. Як сорбенти використовували рослинні залишки (дерев'яна стружка, соснова кора, солома, торф, морська рослинність тощо) та пористі мінеральні матеріали (вулканічний попіл, перліт, вермикуліт, керамзит та ін.). Досить часто сорбенти разом із поглинутою нафтою опускались на дно і наносили шкоду бентосним організмам, або розносились вітром. Такий спосіб не можна назвати ефективним.

Основні вимоги до сорбентів: нетоксичність, плавучість, ефективність, дешевизна, здатність до багаторазового використання, легка утилізація.

Для підвищення плавучості та сорбційної здатності матеріали піддають спеціальній обробці – гідрофобізації. Для цього використовуються амонійні, амініні солі карбонових кислот, хлорсилани, тетрахлористий кремній, мінеральні масла тощо. Таким чином, сорбент, покритий тонким шаром полімеру, набуває гідрофільних властивостей і подібність до нафтопродуктів, також підвищується його сорбційна здатність. Ефективною є технологія гідрофобізації спученого перліту, в результаті чого можна багаторазово використовувати сорбент. Зібрану нафту можна відділяти екстракцією розчинниками (чотирихлористий вуглець). Як фіксатор замість дорогих поліамінів доцільно використовувати легкодоступні солі полівалентних металів (алюмінію, заліза, магнію і т.д.), які здатні, аналогічно органічним поліамінам, утворювати нерозчинні гідрофобні сполуки з органічними карбоновими та сульфокислотами.

МЕДЕЛЯН Ю.І., МАЛЬОВАНІЙ М.С.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ГІДРОСФЕРИ ДРЕНАЖНИМИ ВОДАМИ ЗВАЛИЩ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; Medelyan@ukr.net*

Abstract. The article considers aspects of environmental safety in the development of solid waste landfills. The impact of drainage water on the hydrosphere is analyzed. It is established that it is possible to prevent pollution of the hydrosphere by drainage waters of solid waste landfills by arranging effective impervious screens that would isolate drainage waters from aquifers, as well as by introducing an effective technology for cleaning drainage waters captured by the drainage collection system.

На сучасному етапі розвитку науково-технічного прогресу найбільшим джерелом забруднення довкілля стають місця збору твердих побутових відходів (ТПВ). В існуючих на Україні місцях збору ТПВ в переважній більшості протифільтраційний екран відсутній взагалі, або облаштований з порушенням норм і не виконує своїх функцій, відсутня система збору та очищення інфільтратів, не встановлена система збору та утилізації біогазу, складування невідсортованого сміття здійснюється із порушенням норм законодавства. Тому такі місця збору ТПВ не можуть називатися полігонами ТПВ (полігони ТПВ - природоохоронні інженерні споруди), за фактом це небезпечні забрудники всіх компонентів довкілля – звалища ТПВ. Величезна кількість звалищ ТПВ на Україні (серед яких значна кількість несанкціонованих), що не відповідають існуючим нормативним документам, створюють загрозу довкіллю як під час їх функціонування, так і після закриття. Адже навіть після закриття, враховуючи досить тривалий термін їхнього переходу в розряд безпечних для довкілля, звалища ТПВ будуть відігравати суттєву роль в забрудненні довкілля, особливо через забруднення водної сфери. У зв'язку з відсутністю ефективних протифільтраційних екранів та системи збору і очищення дренажних вод, ці небезпечні забрудники гідросфери як з функціонуючих так і з законсервованих звалищ ТПВ потрапляють у ґрунти та в водоносні горизонти, створюють постійну неконтрольовану загрозу для оточуючого середовища. Проникаючи в ґрунт, а також ґрунтові, поверхневі та підземні води, фільтрат забруднює їх продуктами біологічного розкладу сміття, важкими металами, фенолами, хвороботворчими бактеріями, спричиняє також забруднення водоносних горизонтів, колодязів, ставків та річок. Тому зусилля, направлені на попередження забруднення гідросферами дренажними водами звалищ ТПВ через облаштування протифільтраційних екранів, які попереджують їх фільтрацію в водоносні горизонти із використанням недорогих та ефективних компонентів (природні глинисті сорбенти та фосфогіпс), впровадження ефективних технологій збору та очищення дренажних вод звалищ ТПВ буде сприяти підвищенню рівня екологічної безпеки місць збору ТПВ та забезпечить охорону навколишнього середовища в зоні їх впливу.

Дренажні води сміттєзвалища - це в основному інфільтрат поверхневих вод (атмосферні опади) через товщу сміття, а також речовини, які утворюються в результаті процесів, що проходять в шарі сміття (процеси гниття та окиснення), які особливо інтенсивні оскільки не проводиться сортування сміття і на сміттєзвалище потрапляють як комунальне сміття так і харчові відходи та різні габаритні предмети. Ці води містять велику кількість забруднюючих речовин в основному йонів важких металів та сполук азоту.

Сполуки азоту відносяться до основних біогенних речовин, що містяться в стічних водах. Азот в стічних водах знаходиться в складі органічних та неорганічних сполук (амонійний, нітритний та нітратний азот). Неорганічні сполуки азоту потрапляючи у воду призводять до евтрофікації, негативно впливають на біоценози .

Захист від забруднення ґрунтів та ґрунтових вод здійснюється шляхом влаштування спеціального протифільтраційного екрана впродовж всього днища та бортів полігону, системи перехоплення, відведення та очищення фільтрату, а також системи спостережних свердловин для контролю якості ґрунтових вод. Захист поверхневих водних об'єктів від забруднення зливовими та талими водами, що стікають з території полігону, обмеженої лісосмугою, здійснюється шляхом очищення поверхневого стоку та відведення транзитних поверхневих вод. Попередити забруднення гідросфери дренажними водами звалищ та полігонів ТПВ можна шляхом облаштування ефективних протифільтраційних екранів, які б ізолювали дренажні води від водоносних горизонтів, а також запровадженням ефективної технології очищення вловлених системою збору дренажних вод.

ЮНКО А.Б., МАЛЬОВАНІЙ М.С.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БАРВНИКІВ ПРИРОДНИМИ ДИСПЕРСНИМИ СОРБЕНТАМИ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; junko2233@gmail.com*

Abstract. An analysis of the hazard to the hydrosphere as a result of its pollution with synthetic dyes was carried out. The dyes were qualified by the methods of their manufacture and the field of application. It is proposed to use the technology of adsorption treatment with the use of natural dispersed sorbents as adsorbents for wastewater treatment from dyes.

У зв'язку з обмеженою кількістю запасів прісної води на Землі (запас доступної прісної води на планеті становить всього 5–6 тис. м³ на душу населення) проблема охорони гідросфери невпинно загострюється, хоча для її вирішення людство прикладає чималих зусиль. Незважаючи на значний поступ у захисті гідросфери (розроблення та впровадження сучасних хімічних та біологічних технологій очищення стоків, чисті води рік Вісла, Рейн та багатьох інших, активна пропагандистська кампанія серед населення), життєво важливих завдань ще багато і зволікати з їхнім вирішенням неприпустимо. Зокрема, постала проблема очищення стічних вод від органічних сполук, які особливо небезпечні як забруднювачі навколишнього середовища унаслідок комплексного впливу і непрогнозованості наслідків. Шкідлива дія органічних речовин, що потрапляють у водойми, посилюється за рахунок кумулятивного ефекту (прогресуюче збільшення вмісту шкідливих сполук у кожній наступній ланці трофічного ланцюга). Серед таких забруднювачів чільне місце займають органічні барвники, які широко застосовують у різних галузях економіки та в побуті. На жаль, наявні технології очищення стічних вод від цих речовин досить часто недосконалі, неефективні або ж цілком відсутні. Усе це зумовлює необхідність розроблення та впровадження ефективних і водночас недорогих у виконанні та експлуатації технологій очищення стічних вод від барвників, до яких належить і адсорбційний метод очищення стічних вод від барвників із застосуванням природних дисперсних сорбентів.

На світовому ринку наявні понад 5000 різних барвників, переважна більшість яких призначена для фарбування волокнистих матеріалів. Необхідність великої кількості барвників визначається не тільки розмаїтістю відтінків кольорів, а властивостями матеріалів, які фарбують методами нанесення фарби, умовами використання пофарбованих виробів, значною різницею у вартості барвників, що зумовлює в деяких випадках практику застосування менш міцних, але дешевших барвників.

За технічною класифікацією синтетичні барвники можна віднести до таких головних груп: *розчинні у воді* (кислотні, протравні, основні, прямі та активні); *нерозчинні у воді* (кубові, сірчані, дисперсні, аніонні, пігменти та лаки); *розчинні в органічному середовищі* (жироспирто- і ацетонорозчинні, поліефірні).

Майже всі розчинні у воді барвники мають іонний характер; відома лише обмежена кількість фарбованих неполярних сполук, розчинних у воді, рекомендованих для фарбування ацетатного шовку та синтетичних волокон. Солі амонієві, що становлять клас основних чи катіонних барвників, застосовуючи для фарбування натурального шовку, канви, волокна, приготування чорнила, олівців, у поліграфії, косметичі, а також для срібляних виробів. Раніше *основні* барвники застосовували для фарбування бавовни, попередньо обробленої речовинами, що утворюють з барвниками на волокні нерозчинні сполуки. Нерозчинні солі основних барвників, утворених з фосфорно–вольфрамовою та фосфорно–молібденовою кислотами, відомі ще під назвою фаналевих лаків, застосовують як яскраві пігменти, головне у поліграфії. Для кращого фарбування поліакрилінітритного волокна виготовляють спеціальні ціанові барвники, гетероциклічні азобарвники, а також заміщені фталоціаніни, атрахінони й інші поліциклічні сполуки, що мають характер солей алюмінієвих сполук. *Кислотні* барвники містять SO₃H, рідше COOH, їх виготовляють у вигляді натрієвих, амонієвих або калієвих солей, які дисоціюють з утворенням зафарбованих аніонів. Цими барвниками фарбують переважно в кислому середовищі шерсть, а також шовк, шкіру, поліамідні волокна. Деякі кислотні барвники застосовують для фарбування паперу, мила, харчових продуктів, для виготовлення чорнила, штемпельних фарб, паст для кулькових ручок, лаків, косметичних засобів тощо.

Пропонуємо для очищення стічних вод від барвників використати технологію адсорбційного очищення із застосуванням як адсорбентів природних дисперсних сорбентів.

ВОВК А.В, РІЗНИК Д.Р. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)
**ОЦІНКА ДИНАМІКИ РУСЕЛ ПРИКОРДОННИХ РІЧОК ВОЛИНИ
 ЗА РІЗНОЧАСОВИМИ КАРТАМИ ТА ЗНІМКАМИ**

*Волинське відділення МАН України
 43024, вул. Чорновола, 3, Луцьк, Україна; vvtan92@gmail.com*

Abstract. We have evaluated the dynamics of channel processes in certain sections of the Pripyat and Western Bug rivers based on GIS comparison of cartographic materials from the 1920s and contemporary satellite data. We identified areas of the most significant channel changes (some with deviations exceeding 100m), potential directions for further development of channel processes, as well as areas that have undergone minimal changes.

Багато водних об'єктів Волинської області знаходяться у прикордонних зонах, їхній стан значною мірою залежить як від місцевих умов, так і від регіональних, в тому числі від транскордонного впливу. Їхню динаміку потрібно ретельно відстежувати та досліджувати. Покращення моніторингу річок можливе за рахунок методів дистанційного зондування.

Ми дослідили динаміку руслових процесів окремих ділянок річок Прип'ять та Західний Буг на основі ГІС-порівняння картографічних матеріалів із 1920-х років та сучасних супутникових даних. Основними вихідними матеріалами для дослідження були: архівні польські карти WIG 1920-30х років, масштабу 1:100 000, топографічні карти СРСР 1970-80х рр. масштабу 1:50 000, оптичні космічні знімки GoogleEarthPro.

На 1му етапі знаходимо старі топографічні карти, прив'язуємо потрібні нам аркуші у GoogleEarth, вводячи координати країв рамки карти, перевіряємо точність накладання співпадінням окремих доріг, перехресть, поворотів. Далі у GoogleEarth обводимо потрібні нам контури річки станом на ті роки відповідними лініями і багатокутниками (полігонами), зберігаємо файлами kml і jpeg. Визначаємо довжину русла того часу.

Річка Прип'ять (в районі озера Люб'язь) у західній частині мала два русла, була більш повноводною. Виміряна довжина східної ділянки становить 20431 м, а у західній частині 29109м. У 2017 р. у західній частині на початку залишилося тільки одне русло, а також довжина становить 29 000 м. У східній частині змінилася площа русла і довжина дорівнює 20 335 м. Таким чином, довжина цих ділянок русла р. Прип'ять за цей час майже не змінилась (зменшилась на 96-109м на більше 20км протяжності), але суттєво змінилась її конфігурація.

Річка Західний Буг. Було проаналізовано ділянки русла на протязі біля 50 км. Виявлено частину ділянок русла, які практично не зазнали змін за 100 років. Але багато ділянок зазнали значних деформацій.

Загалом, звивистість річки на більшості ділянок значно зросла, меандри стали більшими, горизонтальні зміщення склали 20-30м, але на деяких ділянках більше 100м (всього виявлено 11 таких ділянок, приклади на рис.1).

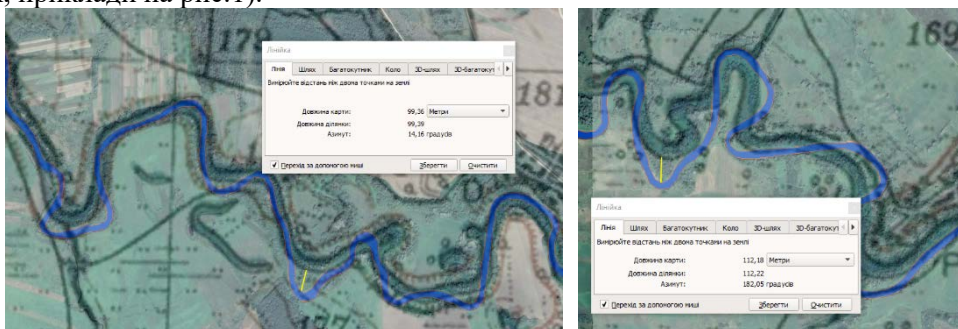


Рис. 1. Приклади виявлених деформацій русла р. Західний Буг.

Дещо частіше саме на цій території розмиті ліві береги. Переважна кількість найбільших зміщень фіксуються у порівнянні карт 1930х і 1980років, меандрування пізнішого часу менші.

Необхідні подальші деталізовані дослідження таких водних об'єктів за допомогою як наземних, так і дистанційних даних, що дозволить прогнозувати подальші напрямки і швидкості деформацій русел та наслідки цих процесів.

СЕМІНАР 3

СТАЛІЙ РОЗВИТОК ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

БОРОВИК П.М., УДОВЕНКО І.О., ШЕМЯКІН М.В., ПРОКОПЕНКО Н.А.
(УКРАЇНА, УМАНЬ)

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА РІВНІ ЗВО

Уманський національний університет садівництва

20305, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., Україна: udau@udau.edu.ua

Abstract. The problems of irrational use of both agricultural lands and other natural resources are relevant for Ukraine. Because of this, as well as because of military actions on the territory of Ukraine, there is a deterioration of the ecological situation, pollution of land resources, air and water resources. The listed problems require, in particular, environmentalization of the educational components of the training of specialists in agricultural and agriculture-related fields.

Сучасне земекористування в Україні, особливо в умовах війни, часто суперечить вимогам розумного природокористування. Зокрема, ми спостерігаємо недопустиме співвідношення ділянок ріллі, кормових угідь, лісів і лісовкритих земель, що часто сприяє порушенню природних і аграрних ландшафтів. До війни ступінь розораності вітчизняних земельних ресурсів є максимальною в світовій практиці й досягає 57 % загальної площі країни і близько 80 % сукупних агроугідь. Помітної шкоди землі отримують завдяки забрудненню індустриальними викидами в результаті процесів хімізації аграрного виробництва, а в військовий час – ще й внаслідок мінування та військових дій. Крім того, поліпшенню екологічної ситуації не сприяла спочатку аварія на Чорнобильській АЕС, а в останні роки – захват московитами об'єкта «Укриття» та Запорізької АЕС.

Варто також відзначити, що на ґрунтовий покрив регіонів, де відбувається промисловий видобуток корисних копалин, вкрай негативно впливають деякі методи їх видобування. Зокрема, типове для України відкрите видобування мінералів та копалин інших видів активізує процеси повільного винищування ґрунтових ресурсів на доволі великих площах.

Крім того, спостерігається динамічне наростання обсягів забруднень хімікатами підземних вод навіть на території рекреаційних земель. Стосовно ж аграрних областей України, то на їх території за даними Інституту ґрунтознавства та оцінки земель, спостерігається стійке пестицидне забруднення (гептахлор, ДДТ, гексахлоран, симазин, тощо).

Варто зазначити, що за даними все того ж Інституту ґрунтознавства та оцінки земель, більше половини додаткового урожаю аграрії отримують завдяки використанню мінеральних добрив. З іншого боку, їх використання зумовлює процеси забруднення земельних багатств України, оскільки практичне застосування мінеральних добрив часто супроводжується перевищенням рекомендованих норм і нормативів внесення, проникненням хімікатів у ґрунтові води та підвищенням їх концентрації у джерельній та колодязній воді, що негативно впливає на здоров'я як людей так і домашніх та диких тварин.

Помітної шкоди докільню завдається також внаслідок процесів концентрації сміття і побутових відходів на сміттєзвалищах, які розміщені біля великих міст та інших населених пунктів.

Зважаючи суттєві екологічні проблеми в Україні, вважаємо, що гостроактуальною, особливо в післявоєнний період, є всебічна екологізація як сільськогосподарського підприємництва так і сільськогосподарської та близької до аграрної галузі освіти. Зокрема, в освітніх програмах підготовки фахівців аграрного та близького до сільськогосподарського напрямів слід приділити посилену увагу екологічним дисциплінам.

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

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЧЕРЕМСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Луцький національний технічний університет

43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; ya.ivantsiv@gmail.com

Abstract. The study analyzed the main aspects of the potential impact of modern climate changes on the biodiversity of the Cheremsky Nature Reserve, in particular - on rare species of flora and fauna. The study is based on the analysis of the dynamics of the main climatic indicators in the Cheremsk Nature Reserve during the period 2016-2020.

Природні заповідники та інші природоохоронні території зазнають негативного впливу кліматичних змін. Робота присвячена актуальним питанням вивчення регіональних проявів змін клімату у ХХІ ст та їх потенційного впливу на біорізноманіття Черемського природного заповідника, найціннішого природоохоронного об'єкту Волинської області, біота якого вже зазнає впливу, пов'язаного з наслідками перебудови погодно-кліматичних процесів [4,5].

На основі аналізу наукової літератури досліджено вивченість питання зміни клімату в регіоні та проявів цих змін для Черемського заповідника. Зокрема, дані питання розглядали у своїх працях Коніщук В.В., Химин М.В., Карпюк З.К., Фесюк В.О., Антипюк О.В., Мирка В.В., Федонюк В.В., Лопоха М.О., Федонюк М.А. та багато інших авторів [1,2,3,4,5].

Застосовувалася стандартна методологія обробки та аналізу архівної метеорологічної інформації. В результаті було розроблено та проаналізовано дані статистично-графічного аналізу динаміки кліматичних показників у Черемському ПЗ (за архівною інформацією найближчої до території заповідника метеостанції Маневичі) протягом 2016-20 рр. Проаналізовано середні, мінімальні та максимальні показники температури повітря, відносної вологості, атмосферного тиску, вітру, хмарності, опадів, сніговий покрив, а також метеоявища.

Оцінено потенційний вплив змін клімату на біоту заповідника, за групами видів флори та фауни раритетної складової. Оцінка проведена у формі складання порівняльних таблиць, які містять опис як потенційних негативних, так і позитивних впливів. До основних негативних впливів віднесено обміління водних систем заповідника та скорочення ареалів поширення раритетних болотних видів флори та фауни, зміщення термінів прояву фенологічних явищ.

Основні результати: визначено особливості ходу основних кліматичних показників на території Черемського ПЗ протягом 2016-2020 рр. у порівнянні з кліматичною нормою; виявлено зростання температурних показників (середніх, максимальних та мінімальних температур), динаміки окремих метеоявищ (грози, тумани), прогресуюче зростання показників випаровування та зменшення значень коефіцієнту зволоження, що засвідчує загальне зростання посушливості клімату; оцінено можливий вплив цих змін на біоту заповідника, зокрема – на її раритетну складову; розроблено інтерактивний застосунок, геопортал заповідника, яка може використовуватися як елемент ведення Літопису природи у Черемському ПЗ.

Література:

1. Болотний фонд Волинської області/ упоряд. М. В. Хомич; Р. В. Мігас, С. Г. Якубишина, В. Й. Петрук, М. В. Химин. Луцьк: Ініціал, 2003. 24 с.
2. Карпюк З.К., Фесюк В.О., Антипюк О.В. Природно-заповідний фонд Волинської області: альбом – каталог. Луцьк : 2018. 136 с.
3. Карпюк З.К., Фесюк В.О. Природоохоронні мережі Волинської області : монографія. Луцьк : «Герен», 2021. 212 с.
4. 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*: наук.-практ. журн. К.: Вид. дім «Гельветика», 2022. № 7(40). С.120 – 125.
5. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Волянський В.О. Роль використання об'єктів природно-заповідного фонду для вдосконалення системи екологічної освіти. *Наукові записки. Випуск 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Частина 4. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С.198-202.

OLEKSIENKO R.B., BEREZIUK O.V. (UKRAINE, VINNYTSIA)

ENVIRONMENTAL SAFETY OF MSW TRANSPORTATION PROCESS

Вінницький національний технічний університет

21021, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; berezyukoleg@i.ua

Abstract. У містах транспортна система формується у вигляді взаємопов'язаної сукупності таких елементів, як транспортна інфраструктура та транспортні засоби, включаючи громадський транспорт, приватні автомобілі та спеціалізована техніка різних видів тощо.

Improving the condition of the city's transport infrastructure is one of the keys to its development. A number of factors affect the state of the transport system, as well as directly of enterprises whose main activity is transportation, in particular the state of the road infrastructure. In this case, we will be talking about municipal solid waste and its transportation [1].

Municipal solid waste (MSW) is waste that is generated in the course of human life and activity in residential and non-residential buildings (except for waste related to the production activities of enterprises) and is not used at the place of their accumulation [2]. MSW collection is the main task of sanitary cleaning of settlements and is carried out by special vehicles of specialized workshops (enterprises) [3]. Garbage containers are used for collection and temporary storage of municipal solid waste.

In Ukraine, there are no specialized enterprises in the field of municipal solid waste management and authorized waste dumps in rural settlements. The issue of municipal solid waste collection is solved either by territorial communities, or by existing spontaneous garbage disposal. At the same time, MSW is stored in natural relief formations – gullies, ravines, river valleys. This is an environmental hazard, as wastewater saturated with pollutants enters water bodies.

The collection and transportation of municipal solid waste is carried out by vehicles specially equipped for this purpose – garbage trucks [4-6], equipped with a hydraulic drive of working bodies [7].

The transportation of hazardous waste is carried out in accordance with the Law of Ukraine "On Transportation of Hazardous Cargoes" and the Regulations on Control of Cross-Border Transportation of Hazardous Wastes and Their Disposal/Removal and the Yellow and Green Lists [8]. Transport waste in undamaged packaging using vehicles designed for waste of the corresponding hazard class.

The norms of service provision are determined on the basis of the rules established by the central executive authority on housing and communal services.

So, as long as there is a question about municipal solid waste, their transportation and disposal, the state must ensure this process of their implementation, providing the conditions necessary for the implementation of safe transportation of solid waste.

References

1. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ОДАБА. 2009. № 33. С. 403-406.
2. Wójcik W. et al. Biomass as Raw Material for the Production of Biofuels and Chemicals. Routledge, 2021. 240 p.
3. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. 2008. № 10 (136). С. 25-28.
4. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
5. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2010. № 3. С. 93-98.
6. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. 2015. № 1. С. 3-8.
7. Petrov O., Kozlov L., Lozinskiy D., Piontkevych O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling // Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII. 2019. P. 653-660.
8. Нестеренко Г.І. та ін. Загальні основи транспортної географії: підручник. К.: Видавничий дім "Кондор. 2019. 184 с.

СЛАВІНСЬКИЙ Д.В., ВОСКОБОЙНИК Є.К. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

АНАЛІЗ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МОТОРОВАНИМИ ПОВІТРОНАГНІТАЛЬНИМИ ФІЛЬТРУВАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ

*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
49005 пр. Дмитра Яворницького, 19, Дніпро, Україна; rector@ntu.org.ua*

Abstract. Based on the analysis of the technical characteristics of the models of powered air-purifying respirator presented on the world market, their main shortcomings were determined: limited or no continuous automatic adjustment of air flow and pressure, lack of control of the user's breathing mode. The research is part of the creation and implementation of an appropriate environmental air pressure control system in the under-mask space.

Для захисту працюючих від шкідливих речовин у повітрі на промислових підприємствах використовуються засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД).

Одними з перспективних ЗІЗОД є моторовані повітрянагнітальні фільтрувальні пристрої або моторизовані респіратори (англ. Powered air purifying respirator, PAPR). Застосування моторизованих респіраторів дозволяє зменшити опір диханню та за рахунок створення надмірного тиску повітря у підмасковому просторі, виключається підсмоктування шкідливих речовин крізь нещільності смуги обтюрації (між обличчям працівника і маскою), які утворюються через різну антропометрію обличчя користувачів.

Аналіз технічних характеристик моторизованих респіраторів, які присутні на світовому ринку, показав, що переважна більшість моделей мають відносно прості автоматизовані системи керування, які забезпечують від 2 до 6 рівнів регулювання витрати повітря (табл.1), що вибираються особисто працівником, а також можна зауважити про відсутність контролю режимів дихання.

Таблиця 1

Технічні дані сучасних моторизованих респіраторів від різних виробників

Miller AY-42 PAPR, США	Tecmen Freflow TM-H2, Китай	Honeywell North® PA700 Series, США	RPB PX5 PAPR, США	EVA (PAPR) system, Bullard, Нідерланди	ESAB PAPR, Швеція	TR-600 3M Versaflo Великобританія
Метод регулювання						
3 режими 175/195/ 215 л/хв.	2 режими 170/210 л/хв	3 режими 205/220/235 л/хв	3 режими 170/210/240 л/хв	2 режими 208/230 л/хв	6 режимів 180-230 л/хв	3 режими 190/205/220 л/хв, стала витрата
Попереджувальні сигнали тип/параметри						
звук/вібро, засмічення фільтра, рівень заряду батареї	звук/світло, засмічення фільтра, рівень заряду батареї	звук/світло/ вібро засмічення фільтра, рівень заряду батареї	звук/світло /вібро, засмічення фільтра, , швидкість обертання	звук, засмічення фільтра, розряд батареї, потік повітря, підвищена температура	світло/звук, засмічення фільтра, розряд батареї	звук/світло, засмічення фільтра, рівень заряду батареї
Сертифікація						
NIOSH CFR 84	EN12941 TN3, NOISH	NIOSH CFR 84	NIOSH, ISO 9001	EN12941:1998 A2:2008, ISO 9001:2015	EN12941:1998, A1:2003+ A2:2008	EN 12941, ДСТУ
Ціна						
1500 USD	735 USD	800 USD	1023 USD	500 USD	600 USD	1700 USD

Вказані недоліки призводять до того, що при збільшенні фізичного навантаження або психо-емоційному впливі, виникає різка зміна режиму дихання користувача (збільшується глибина та швидкість вдиху) створюється розрідження у підмасковому просторі та шкідливі речовини можуть потрапити органів дихання. Для усунення цих недоліків необхідно розробити систему керування тиском повітря в підмасковому просторі моторизованого респіратора, що враховуватиме ймовірність зміни режиму дихання при зміні фізичного навантаження працівника, згідно стандартів Національного інституту охорони праці (NIOSH, США).

KRUSIR G.V., MARDAR M.R., SAHDIEIEVA O.A. (UKRAINE, ODESA)

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON SUSTAINABLE FISHERIES AND AQUACULTURE DEVELOPMENT

*Odesa National Technological University, 112 Kanatna str., 65039, Ukraine;
krussir.65@gmail.com*

Currently, the global environment is extremely sensitive to the effects of climate change, typically the fisheries sector, as its economy, diet and social dependence are dependent on fisheries, and climate change is putting additional pressure in many areas (fishing pressure, habitat loss, pollution, disturbance and introduced species), and fish stocks around the world have already felt the negative effects of this phenomenon. In addition, rising temperatures, increased unevenness in rainfall distribution, the frequency and severity of life-threatening events, rainfall surges, huge floods and saltwater intrusion can have undesirable effects on aquatic biota as well as fish stocks. The most important impacts of climate change on fisheries are habitat destruction, changes in habitat conditions, disease outbreaks, obstacles to migration routes, interference with reproduction and, ultimately, reduced production.

In Ukraine, climate change is causing damage to the breeding grounds of many marine fish species, as well as their destruction.

This will certainly lead to a loss of income for rural households, worsen our food security and poverty levels due to increased negative impacts on fish production, unemployment and disruption of dietary supply, create extreme threats to the existence of many species, imbalances in ecosystems, increased mortality rates, which may threaten the viability of fish production in the future and the financial viability of fish production systems. Certainly, climate change has already created a strong demand to adapt available technologies and create new ones to face the fisheries sector.

In addition, the government should also focus on research and development of new technologies to reduce the impact of climate change and support the fisheries sector.

The global climate is changing and is likely to change even more in the near future due to the increasing concentration of greenhouse gases in the Earth's atmosphere, caused mainly by human activities, and the belief that climate change threatens ecosystems and human health on a global scale. This will lead to greater variability in weather patterns, a higher frequency of extreme weather events such as floods, droughts and tropical storms, and a steady rise in average temperatures and sea levels. The recently published Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) for 2007 clearly indicates that climate change is leading to a global burden of disease and premature deaths.

As health is the main goal of sustainable development and includes physical, social and psychological well-being, it is vital that the impact of climate change on health is predictable and accurately accounted for. Despite current efforts to achieve sustainable growth, Ukraine's potential to sustain this growth faces significant challenges posed by climate change.

Therefore, it is crucial to understand the country's vulnerability in terms of the population and sectors at risk, as well as its potential for adaptation to climate change. Despite current successes in achieving sustainable development, Ukraine is likely to face serious challenges related to climate change.

As Ukraine is home to one of the world's largest deltaic systems, with two-thirds of the country less than five metres above sea level, it is climatically one of the most vulnerable countries in the world to numerous natural disasters, such as cyclones, which cause loss of life and damage to infrastructure, economic property and lives. Therefore, it is crucial to understand its vulnerability in terms of the number of people and sectors at risk, as well as the prospects for climate change adaptation.

MARYSIUK V.O., BEREZIUK O.V. (UKRAINE, VINNYTSIA)

MOVEMENT ASPECTS OF DANGEROUS CARGO BY SPECIAL VEHICLES

Vinnitsia National Technical University

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

Анотація. Автомобільний транспорт є об'єктом-центром підвищеної небезпеки, оскільки близько 75% усіх вантажоперевезень по Україні припадає на залізничний, водний й повітряний транспорт, тому сертифікація й ліцензування спрямовані на безпеку дорожнього руху, життя й здоров'я громадян України, а також довкілля. Досить вагомим чинником, який примушує суспільство привернути увагу до транспортної системи як украй важливої для держави, є різко збільшена значущість безпеки перевезень.

Transport, which is known to be a source of increased danger, has been the focus of special attention of the National Police of Ukraine, deputies of the Supreme Council of Ukraine, owners of large transport companies, scientists and the public. The transport services market of Ukraine does not guarantee the unity of the interests of consumers and society with the interests of individual producers.

International legislation on the transportation of dangerous goods is based on the recommendations of the Committee of Experts on the Transportation of Dangerous Goods of the Economic and Social Council of the United Nations for all types of transport. This Committee develops Recommendations for the transportation of dangerous goods in the form of the Model Rules for the Transportation of Dangerous Goods, also known as the "Orange Book", which are revised annually. At the same time, the Model Rules are a recommendatory document. But on their basis, international organizations and national authorities of various states develop regulatory documents regulating the transportation of dangerous goods by various types of transport.

In addition, these recommendations propose a system of distribution of goods by categories depending on the type of risk associated with their transportation. The system of international regulation of transportation of dangerous goods includes a large number of conventions and agreements. Currently, the Law "On Transportation of Dangerous Goods" (No. 1644-III dated April 6, 2000) is in force throughout Ukraine. One of the types of hazardous cargo is solid industrial [1] and household waste [2, 3]. For the transportation of solid household waste, which is a type of hazardous cargo, special cars are used – garbage trucks [4, 5], as they are characterized by a variety of designs [6-8]. The transportation of waste is also regulated by national standards, in particular: DSTU 4462.3.01:2006 "Protection of nature. Waste management".

Thus, the transportation of dangerous goods, regardless of the class, requires increased control.

References

1. Ковальський В.П. et al. Использование минеральных заполнителей, наполнителей и микронаполнителей в сухих строительных смесях для поризованных растворов // Technical research and development: collective monograph. 2021. С. 360-366.

2. Березюк О.В. Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Комунальне господарство міст. 2015. № 1 (120). С. 240-242.

3. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. 2015. № 1. С. 3-8.

4. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідроліка і пневматика. 2011. № 34 (4). С. 80-83.

5. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ВПІ. 2009. № 4. С. 81-86.

6. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ОДАБА. 2009. № 33. С. 403-406.

7. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.

8. Березюк О.В. Оптимізація завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах. Т. 2. С. 75-83.

MERYLOVA I. O. (UKRAINE, DNIPRO)

THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF INDUSTRIAL TOURISM IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL REGIONS

*Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture
49005, Architect O. Petrov street, 24a, Dnipro, Ukraine; merylova.iryina@pdaba.edu.ua*

Abstract. This study is aimed at analyzing the feasibility of establishing and developing an industrial tourism direction in Ukraine. The research examines the existing tourism natural-resource base of Ukraine, determines the role and specificity of industrial regions. The paper investigates the causes and consequences of urban planning transformations towards the established industrial zones, as well as identifies the most effective organization method for educational tourism in the field of industrial tourism and its main models.

Today, recreation and tourism is an important segment of the global economy. In some European countries, the share of GDP from tourism reached 20% and even during the pandemic was more than 10%. When assessing Ukraine's tourism potential, such natural resources are primarily considered as coastal areas of the seas (Black Sea and Azov Sea), major rivers (Dnipro, Danube, Southern Bug, and others), mountain ranges (Carpathians, Crimean Mountains), which form 9 regional recreation systems. At the same time, according to the data as of 2021, the share of export of tourism services in Ukraine is 1% of all services provided, and tourism revenue in the country's overall economy is less than 1% of GDP. However, assessing tourism resources, specific types of tourism are often overlooked, such as agritourism or industrial tourism. As for the latter, it can be stated confidently that this area is poorly studied by the Ukrainian urban planning school and, due to economic prerequisites in the upcoming restructuring of the industrial sector, industrial tourism is capable of a significant boost in development and shaping tourism structures of global level in Ukraine.

The reasons for this will include the modernization of production and their reorganization, according to the norms of the new military-political conditions, decentralization and relocation of production capacities of enterprises of I-III hazard classes outside large urban areas. As for the main consequences, the release of territories previously occupied by industrial zones, often territorially close to the central part of settlements, for new functions (public, commercial, residential, industrial) with full or partial preservation, reconstruction, or dismantling of industrial facilities should be mentioned. The main aspect of this process is the preservation of the layer of industrial culture, which, on the one hand, is an important cultural heritage and embodies the spirit of the place, and on the other hand, is capable of becoming a powerful tourist attraction ("Docklands" in London, "Duisburg-Nord" in Duisburg, and others).

The volumes, scales, and rates of these urban planning transformations are difficult to predict, but it is possible to consider the most rational ways of conducting this process and to develop corresponding concepts for the development of new urban spaces, based on the analysis of the resources and relevant architectural and urban planning methods. During the research, we have come to the conclusion that in the formation of various industrial tourist entities (from local to regional), it is advisable to apply a clustering method based on geographical (based on geographical proximity of enterprises and industrial landmarks), specialized (based on the specialization of enterprises in the production of specific goods or services), or functional models (based on common functions of enterprises and industrial landmarks).

Thus, not only regions rich in natural components of Ukraine are actively included in the tourism system, but also industrial regions such as Slobozhanshchyna, Prydniprovye, and Donbas. Ukraine is capable to expand its tourism specialization for both domestic and foreign tourists, as well as serve as a basis for revitalizing landscapes with a high level of urban development, which will reduce anthropogenic impact and enhance environmental sustainability.

КОРІНЕНКО Б.В.¹, СОКОЛ В.С.¹, ТКАЧЕНКО Т.В.¹, КАМЕНСЬКИХ Д.С.^{1,2},
ЄВДОКИМЕНКО В.О.¹
(УКРАЇНА, КИЇВ)

АКТИВОВАНЕ ВУГІЛЛЯ З ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНИХ ВІДХОДІВ

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

² *Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України
04074, вул. Автозаводська, 2, Київ, Україна*

Abstract. Studies have revealed that it is possible to produce activated carbon material not only from lignocellulose biomass but also from the waste generated during its processing. Hydrolyzed lignin, which is a large-scale anthropogenic waste in our country, was selected as the raw material. Qualitative and quantitative characteristics of the obtained carbon materials were evaluated by modern physicochemical methods.

Лігноцелюлозна сировина та її відходи є найперспективнішою відновлюваною сировиною сьогодення. Не зважаючи на те, що до сих пір більшість вуглецевих матеріалів отримують з традиційного викопного палива перехід на лігноцелюлозну сировину дозволить зменшити емісію парникових газів. Нині наявні десятки тисяч тон відходів переробки лігноцелюлозної сировини у товарні продукти, які десятками років захарашують значні території і можуть бути потенційними джерелами екологічних небезпек. Одним з таких відходів є лігнін гідролізно-дріжджових та гідролізно-фурфурольних заводів. Точна будова макромолекул лігніну ще не достатньо вивчена. Оскільки лігнін – високомолекулярна сполука, побудована не по матричному механізму, в макромолекулі немає упорядкованості в розміщенні ланцюгів. Проте він є висококонденсованим біополімером і за вмістом твердого вуглецю перевершує деревину. Тому може слугувати потенційною сировиною для вуглецевих сорбентів.

Для отримання вуглецевих матеріалів було використано відходи переробки лігноцелюлозної сировини – гідролізний лігнін. Вуглецеві матеріали отримували при температурі 700-800 °С. Вміст целюлози, геміцелюлози, лігніну та інших хімічних компонентів у сировині визначали стандартним хімічним аналізом. Усі хімічні аналізи проводили двічі, що дозволяло розрахувати середні значення та стандартні відхилення, які не перевищують 5 %. Отримані вуглецеві матеріали вивчали за допомогою таких методів: низькотемпературної сорбції-десорбції азоту, XRD, XRF, FTIR-ATR, SEM.

Дослідження спектрів поглинання одержаних нами вуглецевих матеріалів в ІЧ-області показують, що поверхня зразків є гідрофобною: наявні характеристичні смуги пропускання при 2910-2930 cm^{-1} , зумовлені валентними коливаннями СН-зв'язків в аліфатичних ланцюгах, а також смуги пропускання деформаційних коливань С=C ароматичного кільця (1000-1050 cm^{-1}).

XRD-вимірювання також використовується для подальшого аналізу структури отриманих вуглецевих матеріалів. Цими дослідженнями підтверджено аморфну будову отриманого матеріалу, це вугілля має широкий пік в області $2\theta = 25,0^\circ$, який приписують відбиванню від площин (002), що відповідає графіту 2H. Пік при $2\theta = 44,0^\circ$, які приписуються відбиванню від площин (100) майже зникає.

Аналіз SEM показав, що вуглецеві матеріали зберегли форму вихідної сировини і мають відносно гладку поверхню вуглецевих матеріалів без будь-яких пор.

З ізотерм адсорбції-десорбції N_2 при 77 К методом BET розраховано питому поверхню отриманих вуглецевих матеріалів. Розподіл пор визначений методом DFT свідчить про те, що отримані вуглецеві матеріали мають мікро-мезопори переважно розміром 1-6 нм.

Дякуємо Збройним Силам України за безпеку проведення цієї роботи. Ця робота стала можливою лише завдяки стійкості та мужності української армії.

ДМИТРУК А.В., СТЕПАНЮК А.Р. (Україна, Київ)

МОДЕЛЮВАННЯ ЦИКЛОНІВ ДЛЯ ВЛОВЛЮВАННЯ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК ТА ВОДЯНОЇ ПАРИ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
просп. Берестейський, 37, м. Київ, 03056,*

Abstract. The physical model was considered, for more efficient work two cyclones ЦН-11 and СК-ЦН-33 were chosen, which will be placed in series and perform two-stage cleaning of solid particles and water vapor. The value of cyclone efficiency for solid particles and water vapor is calculated. Cyclone models were created in the SolidWorks environment. A simulation study of the operation of the given cyclones was carried out. The choice of cyclones was confirmed by a simulation experiment.

Для вловлювання викидів процесу створення органо-мінеральних добрив, які складаються з водорозчинних та неводорозчинних твердих викидів і водяної пари пропонується використовувати модифікований циклонний апарат. Традиційні способи вловлювання, які включають циклонні апарати та скрубери забезпечують якісне вловлювання таких викидів, але, в свою чергу, генерують значну кількість низьконцентрованих водних розчинів компонентів добрив з суспендованими в ньому нерозчинними компонентами. Такі розчини необхідно, в свою чергу, очищувати, що призводить до значного росту органо-мінеральних добрив. Для розробки обладнання необхідно провести симуляційні експерименти. Розглянемо фізичну модель для процесу очищення твердих частинок та водяної пари, зображено на рисунку 1.

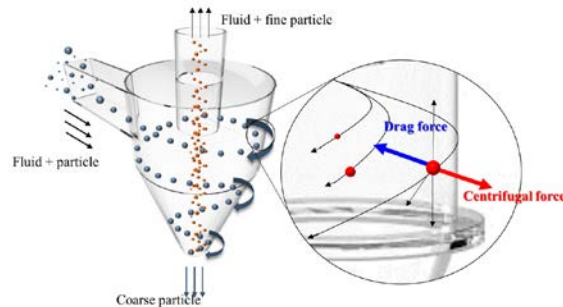


Рисунок 1 – Фізична модель

У циклон на вході подається газовий потік який на має 50% водяної пари та тверді включення. У циклоні на тверді частинки діє відцентрова сила, яка забезпечує їх рух до стінок циклону, де вони в свою чергу під дією сили тяжіння спускаються в низ в пилозбірник. Очищений газ виходить з циклону. Проведено симуляційний експеримент очищення газового потоку в програмі SolidWorks, результати якого зображено на рисунку 2.

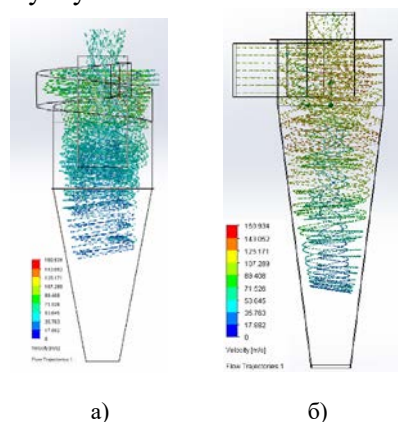


Рисунок 2 – Моделювання газового потоку в циклоні ЦН-11 (а) та СК-ЦН-33 (б)

З рисунку 2 можна зробити висновок, що швидкість в циклоні ЦН-11 менша ніж в СК-ЦН-33, отже ефективність вловлювання в СК-ЦН-33 більша, оскільки там більша швидкість.

ІВАНОВ Є.А., КУЗЬМИН А.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА У САМБІРСЬКОМУ РАЙОНІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ, ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ

Львівський національний університет імені Івана Франка

79000, вул. Університетська, 1, Львів, Україна; cgc.dep.geography@lnu.edu.ua

Abstract. The current state of renewable energy facilities in the Sambir district of the Lviv region is considered. The prospects for the construction of small hydropower facilities, wind and solar power plants have been assessed. Environmental restrictions on the construction and operation of renewable energy facilities have been identified.

У 2000–2010-их роках Самбірський район виступив ініціатором у розвитку відновлюваної енергетики у Львівській області: малої гідро-, сонячної і вітрової енергетики. На сьогодні функціонує Явірська мала гідроелектростанція, яку введено ще в експлуатацію у 1961 р. на р. Стрий, у 2 км нижче від м. Турка. З 1975–2006 рр. станцію не експлуатували, було зруйновано земляну греблю, берегові укріплення, демонтовано обладнання, будівлі й споруди перебували в аварійному стані. У 2008 р. на Явірській МГЕС загальною потужністю 0,45 МВт відновлено роботу, але обсяг виробництва електроенергії виявився суттєво нижчим через малі витрати й необґрунтовані скиди води. До екологічних проблем функціонування електростанції відносимо: утворення у зимовий період криги у водосховищі і вище нього, що викликає кисневий голод гідробіонтів; залпові спуски води наприкінці березня перед нерестовим періодом із деградацією місцевих гідробіонтів; забір води у водосховище у червні після нерестового періоду й обміління русла нижче греблі, одночасне зростання температури води, що є стресовими умовами для гідрофауни; цвітіння води у водосховищі у липні–вересні; поява нетипових видів тварин і стрімкий їхній розвиток в акваторії; антропогенний вплив на річку та узбережжя рослинних угруповань тощо. Гребля МГЕС є істотною перешкодою для міграції та обміну генофонду між популяціями аборигенних видів риб, у т. ч. червонокнижних. Зважаючи на значну екологічну шкоду, які завдають гірським річкам об'єкти малої гідроенергетики, будівництво нових станцій у досліджуваному районі вважаємо не доцільним.

Перша промислова сонячна електростанція у районі запрацювала у 2012 р. Станцію потужністю 3,12 МВт розміщено у с. Ралівка, у 2 км на схід від Самбора. Вона займає понад 20 га, у долині р. Дністер, на землях що непридатні для сільськогосподарського виробництва. Використання значних площ землі для ведення цього виду відновлюваної енергетики є одним з недоліків, особливо у лісистих гірських місцевостях району дослідження. Проблемою сонячної енергії є те, що вона не працює вночі, погано виробляється зранку та у вечірніх сутінках. При цьому споживання припадає на вечірні години. Потужність СЕС суттєво коливається залежно від похмурої погоди, злив, снігопадів тощо. Для подолання цих недоліків слід використовувати новітні акумулятори чи комплекси гідроакумуляуючих станцій, які займають чималі території.

У 2015 р. розпочала роботу ВЕС «Старий Самбір-1» загальною потужністю 13,2 МВт. Це перша промислова вітрова електростанція в Західній Україні і гірському регіоні Українських Карпат. Ще через три роки завершили будівництво ВЕС «Старий Самбір-2» із найбільшою потужністю у 20,7 МВт. На сьогодні у районі функціонують дві промислові (10 турбін) та одна експериментальна ВЕС загальною потужністю 34,65 МВт. Гірські місцевості Самбірського району багаті на природні ресурси, що придатні для активного розвитку вітрової енергетики. Середньорічні показники швидкості вітру у гірських районах на висоті 100 м коливаються від 4 до 8 м/с. Через екологічні обмеження, зокрема значні площі об'єктів природно-заповідного фонду, територій Смарагдової мережі, а також зон із недотриманням відстаней до житлової забудови, площі під розвиток потенційної вітрової енергетики є обмеженими. Перспективні для будівництва ВЕС гірські хребти потрапляють у зони екологічних обмежень і не можуть бути використані для потреб відновлюваної енергетики.

Загалом, під час планування проєктів в межах Самбірського району Львівської області слід враховувати усі екологічні обмеження потенційних ділянок та на цій основі визначити допустимість (недопустимість) реалізації проєктів. Водночас район зберігає чималий потенціал розвитку відновлюваної енергетики, який може бути реалізований у недалекому майбутньому.

ГУДЗЕНКО О.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТЕАЗ МІКРООРГАНІЗМІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ,
03143, вул. Заболотного, 154, Київ, Україна; alena.gudzenko81@gmail.com*

Abstract. Proteases are ubiquitous enzymes, having significant physiological roles in both synthesis and degradation. With the rising demands and applications, researchers are exploring various approaches to discover, redesign, or artificially synthesize enzymes with better applicability in the industrial processes. These enzymes offer a sustainable and environmentally safer option. According to its catalytic properties, a number of representative of bacteria *Bacillus licheniformis* 249, *Priestia megaterium* 55 and *B. subtilis* 1, isolated from the deep-water bottom sediments of the Black sea may be promising for further research as an producers of enzymes with elastolytic, fibrinolytic and fibrinogenolytic activity.

Протеази є одними із найбільш широко використовуваних промислових ферментів, які мають величезне застосування в різних галузях промисловості, зокрема для переробки різних форм відходів. Перетворюючи їх на невеликі прості молекули, які можуть використовуватися іншими організмами для метаболічної діяльності, і таким чином допомагають знизити біологічну потребу водних систем у кисні. Лужні протеази використовуються для утилізації відходів на різних підприємствах харчової промисловості. Білкові залишки в секторах біопереробки харчових продуктів, таких як переробка молока та м'яса, є основними забруднювачами. Різні процедури очищення з використанням ферментативних альтернатив мінімізують витрати на очищення та можливі небезпеки для навколишнього середовища, а також збільшують термін служби обладнання. Найвигіднішим елементом використання ензимів у методах очищення є те, що самі ферменти піддаються біологічному розкладанню і не руйнують навколишнє середовище, коли вони більше не потрібні. На відміну від інших підходів до відновлення, немає накопичення біомаси або хімікатів, які необхідно видалити. Тим не менш, одним недоліком використання протеаз для біоремедіації є висока вартість самих ферментів.

Протеази використовуються для руйнування неколагенових компонентів шкіри та видалення нефібрілярних білків. Застосування ензимів для обробки шкіри покращує якість шкіри та дає більш міцну та м'яку шкіру з меншою кількістю плям. Використання ензимів у виробництві шкіри покращило якість шкіри, одночасно зменшивши забруднення навколишнього середовища. Збільшення застосування лужної протеази в шкіряній промисловості, що розвивається, пов'язано з еластолітичною та кератинолітичною активністю. Встановлено, що конкретне використання протеази є доречним на етапі замочування, змивання та знежирення під час підготовки шкіри. Застосування ферментів у обробці шкіри може допомогти розробити екологічно безпечний процес, який є менш шкідливим для навколишнього середовища. Враховуючи високі ризики, пов'язані зі звичайною обробкою шкіри, значний наголос приділяється розробці ферментативних підходів, які є чистішими та безпечнішими. Такі біологічні процеси допоможуть зменшити викиди. .

Дослідження здатності супернатантів 50 культур гідролізувати різні протеолітичні субстрати показало, що перспективними для подальших досліджень можуть бути культури *Bacillus subtilis* 248 і *B. licheniformis* 249 відповідно. Супернатанти їх культуральних рідин виявили найбільшу активність щодо фібрину (20,5 од/мл і 19,0 од/мл) і фібриногену (21,66 од/мл і 20 од/мл) (відповідно), тоді як культури *B. licheniformis* 249, *Priestia megaterium* 55 і *B. subtilis* 1 виявляють високу активність щодо еластину (33,3 од/мл, 31,2 од/мл і 29 од/мл відповідно). *B. subtilis* 1 здатний гідролізувати всі досліджені протеолітичні субстрати: еластин, фібрин, фібриноген і колаген, але рівень усіх активностей був нижчим, ніж у вищезазначених штамів. **Висновок.** Ряд представників бактерій: *B. licheniformis* 249, *Priestia megaterium* 55 та *B. subtilis* 1, за своїми каталітичними властивостями можуть бути перспективними для подальших досліджень як продуценти ферментів з еластолітичною, фібринолітичною та фібриногенолітичною активністю.

ГРИШКО А.О., ТРУНОВА І.О. (УКРАЇНА, СУМИ)

ЕКОБУДІВНИЦТВО, ЯК ЕКОЛОГІЧНО СТАЛЕ БУДІВНИЦТВО В УКРАЇНІ

*Сумський державний університет,
40007, вул. Р.Корсакова, 2, Суми, Україна, info@sumdu.edu.ua*

Abstract. In accordance with the goals of sustainable development, eco-building is proposed for the restoration of destroyed residential buildings of the post-war period. Ecohome is a complete and efficient individual or block house, which is maximally resource-saving, low-emission, healthy and non-aggressive towards the natural environment.

Сьогодні кожен усвідомлює, що ресурси Землі небезмежні, тому все активніші стають екологічні рухи та акції, які пропагують бережливе використання запасів землі.

Україна є активним учасником програм, які направлені на забезпечення сталого розвитку держав у зв'язку з глобальними катаклізмами, ставлячи за мету зменшення вплив на довкілля та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Кінець лютого 2022 року змусив внести корективи. Ситуація змінилась. Територію України активно охопили воєнні дії, які принесли (і несуть по цей час) руйнування міст, селищ, інфраструктури і інших об'єктів життєдіяльності. Гинуть цивільні люди, багато залишаються без криши над головою, відбувається масове переміщення всередині країни. Все це потребує як негайних матеріальних і технічних рішень, так і довгострокових планів на відбудову, які будуть вирішуватися поступово на захищених територіях та після перемоги.

Відповідно до таких цілей сталого розвитку, як відновлювана електроенергія, інновації та інфраструктура, сталий розвиток міст та спільнот, відповідальне споживання доцільним є екобудування задля відновлення зруйнованих домів.

Екодім – це індивідуальний житловий будинок, який є ресурсозберігаючим та маловідходним. Тобто приставка «еко» говорить про екологічність і економічність одночасно. Перевагами таких домів є мінімальний або нульовий вплив на навколишнє середовище зовні, комфортний мікроклімат всередині, економічна експлуатація і максимальна автономність.

В таких домівках для тепла та світла застосовують сонячні панелі, твердопаливні котли, біокаміни, теплові насоси тощо. Перевагами екобудинків також є те, що вони являються екологічно чистими та економічно вигідними для проживання. За допомогою правильного планування та використання теплоізоляційних будматеріалів екодім добре тримає температуру всередині та створює здоровий мікроклімат для проживаючих.

Безліч прикладів екобудинків можна знайти в різних країнах. Існують будинки всіх ґрадацій по енергоефективності, в т.ч. будинку як нульового енергоспоживання, так і енергонадлишкові. Наприклад, у Шотландії побудоване екомістечко Фійндхорн. Воно стало місцем гармонії людини та природи. У Швейцарії житловий комплекс Earth House Estate побудований в стилі повісті «Гобіт, або Туди і звідти» Джона Роналда Руела Толкіна.

Для відбудови міст і сіл в Україні ініціатива створення поселень з екобудинків буде актуальною. Використовувати екологічно чисті будматеріали: глиняна цегла, натуральний лінолеум, сонячні панелі, дерево-алюмінієві енергозберігаючі склопакети. Можна застосовувати схеми примусової вентиляції та сучасних віконних систем. Вкладення в енергозберігаючі проекти можна вважати довгостроковою і доволі надійною інвестицією для свого майбутнього.

^{1,2}ЛОПУШАНСЬКА М.Р., ¹ІВАНОВ Є.А, (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

²ЦИГАНЮК Л.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КЛІМАТИЧНО НЕЙТРАЛЬНОЇ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ (НА ПРИКЛАДІ АВСТРІЇ)

¹Львівський національний університет імені Івана Франка

79000, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна, cgc.dep.geography@lnu.edu.ua

²Асоціація професіоналів довкілля «РАЕВ», 03087, Київ-87, а/с 25

liudmyla.paeu@gmail.com

Abstract. Austria is a leading country in the European Union in achieving its climate neutrality goals. Climate-neutral hydrogen is an important element in achieving these goals. The European and global hydrogen economy, which is actively developing, creates a number of opportunities for the country: from the diversification of gas imports to the export of national technological developments and production technologies. It is expected that by 2040, hydrogen consumption will exceed the country's hydrogen production capacity.

Вже сьогодні Федеральний уряд Австрії декларує амбітні цілі щодо декарбонізації енергетичної системи країни та досягнення її кліматичної нейтральності вже у 2040 році. Важливу роль у реалізації цієї цілі відіграватиме воднева енергетика. Згідно з рекомендаціями уряду окрім відновлюваного водню до кліматично нейтрального водню також належить водень, який як тільки відповідна технологія буде готова до промислового застосування в країні, вироблятиметься з викопного газу шляхом повного відокремлення CO₂ (блакитний/синій водень) чи за допомогою піролізу (бірюзовий водень). При використанні водню з викопного газу необхідно переконатися, що відокремлення CO₂ відбувається без викидів парникових газів на всьому ланцюгу постачання. Водночас, варто підкреслити, що отримання рожевого водню від атомної енергетики та блакитного водню, коли CO₂ виділяється, не вважають сталими, а отже вони не є кліматично нейтральним воднем.

Федеральний уряд Австрії представив Національну водневу стратегію у 2022 році, щоб розпочати розвиток водневої промисловості в країні. Серед головних цілей та принципів та цілей водневої стратегії слід виділити такі:

- заміна викопного водню на кліматично нейтральний водень в енергетиці та енергоємних галузях, досягнення 80 % від загальному об'єму водню до 2030 року;
- встановлення електролізерів загальною потужністю 1 ГВт до 2030 року;
- створення підтримуючої структури для виробництва відновлюваного водню;
- налагодження виробництва водню як невід'ємної частини енергетичної системи країни;
- розвиток водневої інфраструктури;
- посилення міжнародного партнерства задля отримання кліматично нейтрального водню;
- зміцнення інноваційного і технологічного потенціалу в Австрії шляхом цілеспрямованого розвитку водневих технологій.

Одним із рушійних поштовхів у розвитку водневої енергетики в країні є створення мережі трубопроводів для транспортування водню. Федеральний уряд Австрії не розглядає можливість створення газо-водневої суміші, а навпаки прагне перетворення існуючої газової на водневу інфраструктуру. Розвиток нової водневої інфраструктури залежатиме від внутрішнього споживання, а великих інфраструктурних об'єктів – від рівня загальноєвропейського розвитку інфраструктури. Очікується, що до 2040 року попит на відновлювані гази в Австрії суттєво перевищуватиме національний виробничий потенціал. Тому інтеграція австрійської водневої стратегії в європейську та міжнародну водневу економіку відіграє важливу роль.

Метою стратегії є забезпечення постачання кліматично нейтрального водню та його похідних на міжнародні ринки, що вимагає тісної співпраці Австрії із країнами-партнерами. У цьому контексті, європейська і світова воднева економіка, що активно розвивається, створює низку можливостей для країни: від диверсифікації імпорту газу до експорту національних технологічних розробок і технологій виробництва. Окрім того, стратегічна роль Австрії як інфраструктурного хабу відкриває додаткові можливості на європейському рівні.

ДИРДА Н.І., КОРОЛЬЧУК О.Л., МІЛЬОВИЧ С.С. (УКРАЇНА, УЖГОРОД)
**ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ПАРАЗИТОЗАМИ НАСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТСЬКОЇ
 ОБЛАСТІ**

Ужгородський національний університет
 88000, пл. Народна, 3, м. Ужгород, Закарпатська обл., Україна,
stepan.milyovich@uzhnu.edu.ua

Abstract. The article analyzes parasitic diseases in Transcarpathian region in 2023, which are an important component of public health. The total incidence of parasitic diseases is 138,6 per 100 thousand people, which is 13.5% lower than in 2022. The most common helminthic diseases are ascariasis and enterobiasis, and giardiasis is the most common protozoan disease. In 2023, there was a 13,5% decrease in the incidence of parasitoses in the population of Transcarpathian region compared to 2022. But at the same time, the incidence rates in 2023 are higher compared to the national ones.

Однією з цілей сталого розвитку є забезпечення міцного здоров'я та благополуччя населення, тобто забезпечення сталого розвитку без забезпечення громадського здоров'я є неможливим.

Паразитози мають глобальне поширення у світі, значну питому вагу в структурі інфекційної захворюваності, значний рівень інвазованості населення, недостатній епідеміологічний контроль при цих захворюваннях, відсутність імунітету та специфічних методів профілактики (вакцинацію) – актуальність дослідження рівня паразитарної захворюваності на рівні нашого регіону та країни є важливою складовою системи громадського здоров'я нашої та будь-якої держави.

Метою роботи було проаналізувати стан захворюваності паразитозами населення Закарпатської області та порівняти його з загальнодержавним.

Загальна захворюваність населення паразитозами становить 138,6 на 100 тис. населення, що на 13,5% нижче показника минулого року, у т.ч. захворюваність протозоозами складає 13,6 на 100 тис. нас., захворюваність гельмінтозами – 125,0 на 100 тис. нас. Дитяче населення має значно більшу захворюваність: паразитози 456,5 на 100 тис. нас., гельмінтози 424,7 на 100 тис. нас. (Табл.1). Серед гельмінтозів лідерами є аскаридоз та ентеробіоз, а серед протозоозів - лямбліоз.

Таблиця 1

Захворюваність паразитозами усього населення Закарпатської області у 2023р.

Захворюваність	Населення області	Дитяче населення
Загальна захворюваність гельмінтозами на 100 тис. населення	125,0	424,7
Загальна захворюваність паразитозами на 100 тис. населення	138,6	456,5

У 2023 р. спостерігається зниження захворюваності паразитозами населення області у порівнянні із 2022 роком на 13,5%, що пов'язано з системними профілактичними заходами (Табл.2).

Таблиця 2

Динаміка захворюваності населення Закарпатської області паразитозами

Захворюваність	Період		
	2022	2023	Динаміка,%
Загальна захворюваність гельмінтозами	143,6	125,0	-13,0
Загальна захворюваність паразитозами	160,3	138,6	-13,5

Але в той же час, показники захворюваності у порівнянні з загальнодержавними у 2023 році є вищими. Наприклад, захворюваність аскаридозом для області становить 69,1 на 100 тис. нас. проти 40,6 по Україні; ентеробіозом 45,3 проти 21,4; лямбліозом 13,4 проти 11,0. Можливим поясненням цьому є значна кількість тимчасово переміщених осіб, які не враховуються при визначенні захворюваності, тому доцільно було б в обов'язкову звітність з паразитозів включити інвазованість, як показник який краще відображає загальний стан захворюваності на паразитози.

АЛЕКСЕЄВ А.Є., БЕРЕЗЮК О.В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ВПЛИВ ЗУСИЛЛЯ ПРЕСУВАННЯ НА ШВИДКІСТЬ ЗНОШЕННЯ РОБОЧОГО ГІДРОЦИЛІНДРА МЕХАНІЗМУ УЩІЛЬНЮЮЧОЇ ПЛИТИ СМІТТЕВОЗА

*Вінницький національний технічний університет
21021, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; berezyukoleg@i.ua*

Abstract. The communal economy of Ukraine uses special vehicles (garbage trucks) in the amount of more than 4,100 units for the collection and transportation of municipal solid waste, which are capable of compacting solid waste, reducing transportation costs and the required area of landfills.

Під час виконання технологічних операцій поверхні робочих органів сміттевозів піддаються інтенсивному зношуванню. У більшості сміттевозів технологічні операції здійснюється за допомогою гідравлічного приводу робочих органів [1].

Найменший пробіг до напрацювання на відмову серед основних компонентів сміттевозів із боковим способом завантаження ТПВ [2], згідно досліджень [3], має гідравлічна система, що вносить найбільш вагомий вклад у підвищення зношеності сміттевозів [4]. Відмови гідроциліндрів через зношування робочих поверхонь сполучень, деформації штока та циліндра в процесі експлуатації не перевищують 28 % усіх відмов елементів гідроприводу.

Ці дані корелюються також з даними, опублікованими в роботі [5], в якій зазначено також основні причини відмов гідросистеми сміттевозів, викликаних зносом: для гідронасосу – знос шестерень; для гідроциліндрів – знос манжет, ущільнень, штока; для гідророзподільника – знос ущільнень, золотників; для шлангів – знос трубопроводів.

У табл. 1. наведені дані щодо впливу зусилля пресування на швидкість зношення робочого гідроциліндра ущільнюючої плити сміттевоза [5].

Табл. 1. Вплив зусилля пресування на швидкість зношення робочого гідроциліндра механізму ущільнюючої плити сміттевоза [5]

Зусилля пресування, МН	30	40	50	60	70	80	90
Швидкість зношування, мкм/год	0,191	0,169	0,151	0,138	0,124	0,111	0,102
Зусилля пресування, МН	100	110	120	130	140	150	
Швидкість зношування, мкм/год	0,089	0,080	0,071	0,067	0,062	0,053	

Використовуючи дані табл. 1 за допомогою розробленої комп'ютерної програми "RegAnaliz" [6] можна отримати парну регресійну залежність, що описує вплив зусилля пресування на швидкість зношення робочого гідроциліндра механізму ущільнюючої плити сміттевоза, що вимагає проведення подальших досліджень.

Література

1. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. ... докт. техн. наук.: 05.02.02 – Машинознавство, Хмельницький. 2021. 44 с.
2. Bereziuk O.V., Savulyak V.I., Kharzhevskiy V.O. Dynamics of wear and tear of garbage trucks in Khmelnytskyi region // Problems of Tribology. 2022. No. 27(3/105). P. 70-75.
3. Березюк О.В. Надійність окремих вузлів і агрегатів сміттевозів // Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій: тези доп. II-ої міжнар. інтернет-конф., 12 листопада 2014 р. Ч. 1. Вінниця: ВНТУ, 2014. С. 16.
4. Lobov N.V., Maltsev D.V., Genson E.M. Improving the process of transport of solid municipal waste by automobile transport // Proceedings of IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. No. 1(632). P. 012033.
5. Корчак О.С., Біленець К.Є. Дослідження триботехнічних властивостей силових циліндрів гідравлічних пресів на базі інженерної методики оцінки їх ресурсу безвідмовної роботи // Обробка матеріалів тиском. 2019. № 1. С 186-192.
6. 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.

САНДУЛ О.М., САКАЛОВА Г.В., БОНДАРУК БОГДАН (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ І УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

*Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21000 eeb@vntu.edu.ua*

Abstract. The research covers the processing of biological waste, outlines a rational way of processing waste using a biogas plant, describes the qualitative and quantitative characteristics of commercial biogas obtained from sugar industry waste and food waste, and also determines the general stages of methane formation from industrial waste.

Аналіз останніх публікацій показує, що не дивлячись на велику кількість наукових досліджень, проблема утилізації органічних відходів остаточно не вирішена, тому необхідність вивчення перспектив застосування передових, екологічно безпечних технологій утилізації органічних відходів є очевидною.

Зважаючи на те, що в Україні 92 % побутових відходів потрапляють на звалища, більшість органічних відходів безповоротно втрачаються. Органічні компоненти (особливо харчових відходів) з високою вологістю швидко загнивають і біологічно розкладаються, вони є джерелом антисанітарії та екологічного забруднення оточуючого природного середовища. Відповідно кожна тонна таких побутових відходів виділяє від 120 м³ до 200 м³ газу у навколишнє середовище, внаслідок біологічного розкладання відходів на звалищах. Такий газ містить переважно метан (СН₄) та вуглекислий газ (СО₂), із незначними кількостями неметанових органічних сполук, які включають забруднювачі повітря та леткі органічні сполуки. Утворення біогазу та поширення його емісій за межі полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) є не лише проблемою для прилеглих територій та здоров'я населення, але також має суттєвий вплив на глобальний клімат у зв'язку з розповсюдженням метану, що є основною складовою біогазу.

Присутність метану в біогазі привертає увагу інвесторів до проектів дегазації полігонів, оскільки утилізація метану відкриває можливість виробництва тепла та електричної енергії. Такі проекти не лише сприяють зменшенню емісії метану в атмосферу, але й сприяють зменшенню ефекту парникового газу, що допомагає знизити температурні зміни на планеті та змінити подальший розвиток клімату.

Анаеробний процес найбільш поширений до використання з метою отримання біогазу з органічних відходів. Біогаз одержують внаслідок розкладання органічних (сільськогосподарських, харчових) відходів. Залежно від якості сировини й технології обробки, такий біогаз містить 55-75% метану. Інші істотні складові частини біогазу - двоокис вуглецю 30-40%, водень 5-10%, азот 1-2% і сірководень. Збільшення етапів зброджування (доброджування) в додаткових реакторах сприяє збільшенню виходу біогазу та підвищенню вмісту метану в ньому.

Відходи продукування біогазу (дигестат), також відносять до органічних відходів; таку біомасу можливо ефективно переробити і утилізувати. Ця біомаса містить значну кількість поживних речовин і може бути використана в якості біодобрива. Біологічні добрива отримують в рідкому та твердому вигляді. Утворені при зброджуванні гумусні матеріали покращують фізичні властивості ґрунту, а мінеральні речовини служать джерелом енергії і харчуванням для діяльності ґрунтових мікроорганізмів, що сприяє підвищенню засвоєння поживних речовин рослинами. Основна перевага дигестату полягає в збереженні в легко засвоюваній формі практично всього азоту та інших поживних речовин, що містяться у вихідній сировині.

Таким чином, біологічні методи переробки органічних відходів з метою отримання енергетичних продуктів є ефективними з екологічних та економічних поглядів. Ці методи можуть бути застосовані як у локальних, так і в централізованих системах утилізації. Вони вимагають незначних трудових і матеріальних ресурсів порівняно з іншими методами обробки органічних відходів, та забезпечують одержання цінного паливного ресурсу.

ГУК В.М., ТИМЧИШИН О.А., РЕПЕТА В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ДОДАВАННЯ ЦЕЛЮЛОЗНИХ ВОЛОКОН З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ НА ОПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ШТУКАТУРНИХ ПОКРИТТІВ

Українська академія друкарства

79020, вул. Під Голоском, 19, Львів, Україна; vreneta@gmail.com

Abstract. The influence of the addition of cellulose fibers obtained from secondary raw materials on the light resistance of decorative plaster coatings was studied. Cellulose fibers contain a natural polymer - lignin, the presence of which leads to yellowing of coatings. When examined, it was found that the coating turns yellow, while the addition of titanium oxide to the plaster composition slightly reduces the degree of yellowing.

Целюлозні волокна, які отримані у процесі переробки вторинної сировини, містять у своєму складі лігнін. Лігнін, як природний полімер просторової будови, є небажаним компонентом як при виробництві якісного паперу, так і декоративних штукатурок, адже впливає на показник світлостійкості матеріалу.

Як домішку у зразках використано волокна целюлози марки Arbocel BC400 (40 % вміст вторинних макулатурних волокон) і волокна з 100% технічної целюлози, отриманої з вторинної сировини на українському виробництві.

При дослідженні впливу додавання волокон у композицію встановлено, що реологічні характеристики продукту суттєво змінюються, збільшується час обробки матеріалу, еластичність при обробці та утримання заданої форми (не дає усадки). Світлостійкість покриттів з різним вмістом целюлозних волокон оцінювали шляхом порівняння зразків, опромінених УФ-лампами, з зразками без опромінення, з встановленням показника відхилення кольору ΔE . Для цього використано спектрофотометр X-Rite SpectroEye. В якості джерела УФ-променів використано газорозрядну ртутну лампу ДРТ-400 з інтенсивністю УФ-випромінювання 110 Вт/м².



Рис. 1. Зміна кольорового тону зразків у процесі опромінення УФ-лампю:
а – з волокнами Arbocel BC400; б – з волокнами Arbocel BC400 і додаванням оксиду титану; в – з волокнами технічної целюлози; г – з волокнами технічної целюлози і додаванням оксиду титану

Результати аналізу проведених досліджень (рис. 1) показують, що усі зразки при УФ-опроміненні жовтіють, що пояснюється наявністю у композиціях лігніну, який дифундував з рослинних волокон у покриття. Найбільше відхилення кольорового тону є характерним для зразків а і в. При цьому для зразку в спостерігається різка зміна кольору відразу на першому етапі (8 год.) опромінення $\Delta E = 10,6$ і поступове незначне зниження до 8,3 од., що пояснюється реакцією деструкції лігніну в штукатурному покритті. Найбільш прийнятними для технології модифікації штукатурної суміші є зразки б і г із додаванням діоксиду титану в кількості 1,5 %, для яких максимальне відхилення кольору становить 5,8 і 5,6 од., відповідно.

TOMLIAK K.I. (UKRAINE, VINNYTSIA)

EVALUATION OF THE QUALITY AND SAFETY OF TRANSPORTATION SERVICES

Vinnitsia National Technical University

21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; tomlyak521@gmail.com

Анотація. Безпечне та якісне обслуговування пасажирів і перевезення вантажів є пріоритетним напрямком у процесі надання транспортних послуг населенню. Підвищення рівня вимог, які пред'являють клієнти транспорту в сучасних ланцюгах поставок і зростання конкуренції транспортних операторів висунули на перший план фактор якості транспортного обслуговування.

Commuter transportation is known to be extremely important for suburban areas, especially for large cities, as it provides the population with daily work trips [1]. With regard to the concept of "quality of transport services", there are different points of view: operators of passenger transportation on the one hand, and consumers of transport services – on the other. No less important are freight transportation, thanks to which the population can provide themselves with everything they need, as well as for the transportation of municipal solid waste with the help of garbage trucks [2, 3].

The development of transport in the regions is influenced by the following factors: changes in the volume and structure of transportation; improvement of operational activities; management and coordination of work of various types of transport and organization of the transportation process; optimization of cargo and passenger flows; factors related to scientific and technical progress in transport, the introduction of new, improved means of rolling stock, machines and equipment, in particular garbage trucks [4, 5]; mechanization and automation of production processes; improvement of the transport network. Some of the elements of the transport system of the region perform the main functions – the movement of passengers and goods: transport networks, transport hubs and rolling stock. Other elements ensure the functioning of the first group: subsystems of transport management, customer service, technical operation of means of transport.

In addition, the regional transport system of the country usually includes the following types of transport: road (cars, public transport, freight transport, communal transport [6-8]); water electric rail (city and highway); aviation, industrial (production) and pipeline.

Therefore, at the current stage, the regional transport system is in a state of crisis and does not meet high European safety and quality standards.

References

1. Wójcik W. et al. *Mechatronic Systems 1: Applications in Transport, Logistics, Diagnostics and Control*. London, New York: Taylor & Francis Group, 2021. 306 p.
2. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ВПІ. 2009. № 4. С. 81-86.
3. Березюк О.В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. 2008. № 1. С. 92-98.
4. Березюк О.В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів // Вісник машинобудування та транспорту. 2015. № 1. С. 3-8.
5. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук. Хмельницький, 2021. 46 с.
6. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. 2008. № 10 (136). С. 25-28.
7. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 34 (4). С. 80-83.
8. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2016. № 6. С. 23-28.

ДІДЕНКО І.А., ЩИРСЬКИЙ А.О., РАВДУГІНА Д.С. (УКРАЇНА, КИЇВ)

СТРАТЕГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

ПВНЗ Європейський університет

03115, бульвар академіка Вернадського, 16 В, Київ, Україна, <https://e-u.edu.ua/ua/>

Abstract. The information on possible strategies for restoring the natural-resource potential of Ukrainian Polissia in contemporary conditions is provided, in light of the urgent need to address environmental issues, preserve natural resources, and ensure sustainable regional development. Emphasis is placed on the role of scientists, the public, and international partners in achieving this goal. Four restoration strategies for the natural-resource potential of the region are proposed.

Українське Полісся відоме своєю природною красою та різноманітним екосистем. Цей регіон, який охоплює значну частину території України, є не лише джерелом величезного біорізноманіття, але й ключовим компонентом екологічної системи країни. Проте, сучасна реальність ставить перед Поліссям низку викликів, пов'язаних з екологічними проблемами, а також змінами в природно-ресурсному потенціалі. Екосистеми Полісся забезпечують важливі екологічні послуги, сприяють збереженню біорізноманіття та мають великий потенціал для розвитку еколого-туризму та інших секторів економіки.

Актуальність теми стратегії відновлення природно-ресурсного потенціалу Полісся в сучасних умовах відображає нагальну потребу у вирішенні екологічних проблем, збереженні природних ресурсів та забезпеченні сталого розвитку регіону. Зміни клімату, знищення лісів, забруднення водних ресурсів та інші негативні впливи ставлять під загрозу екологічну стійкість Полісся, тому необхідно розробити ефективні стратегії відновлення, які б враховували сучасні виклики та потреби регіону.

У розробці такої стратегії важливим є залучення науковців. Їх роль полягає в проведенні наукових досліджень та аналізі екосистем регіону. Наприклад, наукові групи можуть вивчати стан лісового покриву, різноманіття видів та стан водних ресурсів. На основі отриманих даних вони розробляють науково обгрунтовані стратегії відновлення та реабілітації екосистем. Громадськість також може долучитись до даної ініціативи. Наприклад, волонтерські групи можуть організовувати акції з висадки лісів, очищення водойм від сміття або участь у моніторингу стану природи. Третім ключовим елементом є міжнародна співпраця. Програми спільної реалізації з іншими країнами можуть забезпечити доступ до новітніх технологій та фінансову підтримку.

Усі ці групи - науковці, громадськість та міжнародні партнери - спільно працюють на відновлення Українського Полісся, щоб зберегти його природне надбання на майбутнє. Пропонується декілька стратегій відновлення природно-ресурсного потенціалу регіону.

Перша стратегія полягає у впровадженні програм відновлення та реабілітації пошкоджених екосистем. Це охоплює відновлення різноманітних типів ландшафтів, від лісів до боліт та водних екосистем. Дії з відновлення також спрямовані на відновлення природних процесів, таких як рекультивация ґрунтів та відновлення гідрологічного режиму.

Друга стратегія зосереджена на заходах збереження біорізноманіття. Вона включає створення та охорону природних заповідників, національних парків, а також розвиток мережі екологічних коридорів для забезпечення вільного переміщення для рослин та тварин.

Третя стратегія спрямована на відновлення водних ресурсів та очищення забруднених об'єктів. Вона включає комплекс заходів з відновлення водних екосистем, відновлення природного режиму річок та озер, а також проведення робіт з очищення стічних вод.

Четверта стратегія передбачає відновлення лісового фонду та зелених насаджень. Вона включає в себе масштабні акції з висадки лісів та зелених насаджень на пошкоджених територіях, а також заходи з рекультивации лісів та боротьби з хворобами та шкідниками.

Ці стратегії є важливою складовою частиною процесу відновлення природно-ресурсного потенціалу Українського Полісся в умовах сучасності, сприяючи забезпеченню сталого розвитку та збереженню природного надбання регіону.

ГОЛДРИЧ А.І., ПЕТРУШКА І.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПРОЦЕСИ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

*Національний університет «Львівська політехніка»,
79013, м. Львів, [вул. Степана Бандери, 12](#), Україна, igor.m.petrushka@lpnu.ua*

Abstract. Wars, regardless of their scale and duration, cause significant damage not only to humanity, but also to the natural environment. One of the mysterious problems that often remains unnoticed in the essence of conflicts is the migration of heavy elements in the soil. This process can have serious consequences for the health of people and the ecosystem as a whole. During military conflicts, infrastructure is destroyed, which is often accompanied by emissions of harmful substances into the environment. Heavy metals, chemicals and other toxic elements enter the soil and groundwater, creating a pollution problem

Механізми міграції важких елементів в ґрунті можуть бути досить складними, але основною причиною є водно-лужні процеси та вплив гідродинамічних явищ. Під час дощів чи інших форм опадів розчинені токсичні речовини можуть переміщатися глибше в ґрунт, а під час висихання, навпаки, вони можуть підніматися ближче до поверхні.

Відомо, що важкі метали, такі як свинець, ртуть, кадмій, можуть накопичуватися в ґрунті та в рослинах. Люди, що споживають такі рослини чи воду, забруднену цими елементами, стають жертвами токсичної експозиції. Крім того, це також впливає на тваринний світ, порушуючи природний екологічний баланс.

Світова спільнота постійно стикається з викликами екологічної стабільності в контексті воєнних конфліктів. Необхідно активно впроваджувати стратегії відновлення та очищення забруднених територій, а також вживати заходи для запобігання подібним проблемам у майбутньому.

Дослідження динаміки розповсюдження важких металів у ґрунті є важливими елементами в розумінні механізмів їх міграції у ґрунті:

1. Вертикальна і горизонтальна міграція важких металів: Це означає рух радіонуклідів як вгору-вниз (вертикальна), так і вздовж поверхні ґрунту (горизонтальна).
2. Рушійні сили, що викликають міграцію важких металів у ґрунтах: Це фільтрація атмосферних опадів вглиб ґрунту, капілярний підтік вологи до поверхні в результаті випаровування, термоперенесення вологи під дією градієнта температури, рух води по поверхні ґрунту, дифузія вільних і адсорбованих іонів, перенесення іонів важких металів на мігруючих колоїдних частинках, перенесення за кореневим системам рослин, процеси сорбції та десорбції речовиною ґрунту.

Ці процеси взаємодіють і можуть впливати один на одного, створюючи складні системи перенесення важких металів у ґрунті та їх подальшу акумуляцію в рослинах.

Для уникнення накопичення іонів важких металів в ґрунті та їх попадання в рослини, важливо вивчати та контролювати ці процеси, що допоможе розробити стратегії для зменшення ризиків радіаційного забруднення навколишнього середовища.

Основна мета досліджень – визначити динаміку міграції важких елементів у ґрунті в місцях ведення військових дій в Україні, зокрема на прикладі Львова в період з 2022 до 2024 років. Ми зосереджені на ідентифікації потенційно токсичних елементів (PTE).

Міграція важких елементів в ґрунті через війну — це проблема, яка вимагає уваги світової громадськості. Інтегровані зусилля на рівні держав, міжнародних організацій та активістських груп є важливим кроком у розв'язанні цієї та інших екологічних проблем, що виникають внаслідок війни. Охорона природи та збереження екосистем – це не лише моральний обов'язок, а й запорука здоров'я та благополуччя майбутніх поколінь.

МЕДВІДЬ М. М., ПЕРКУН І. В.

ПІДВИЩЕННЯ ФЛОКУЛЯЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ МАКРОМОЛЕКУЛ ПРИ ТЕЧІЇ З РОЗТЯГОМ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська 15, Івано-Франківськ, Україна; PercunIV@gmail.com*

Abstract. There depicted a new event that elevates flocculated abilities of macromolecules in conditions of stretching jet. It is proved that due to the influence of hydrodynamic field on molecular coil polyethylene oxide it is possible to elevate greatly velocity and degree of clarifying of wastewater that has scientific and practical value in solutions of the problems of environmental protection.

Досліди, про які йдеться в даній роботі, були поставлені сподіваючись досягти деякої ясності в питанні про природу механізму підвищення флокуляційної здатності макромолекул під дією гідродинамічного поля. З'ясувавши механізм цього явища, можна сподіватися на високоефективне використання гідродинамічного управління флокуляційною здатністю макромолекул при очищенні стічних вод. Для перевірки вищесказаного і були поставлені досліди з гідродинамічної активації водних розчинів поліетеленоксида (ПЕО) в процесі очищення модельних стічних вод.

Флокуляційна дія макромолекул залежить, в першу чергу, від їх молекулярної маси і гнучкості ланцюга, термодинамічної якості розчинника, змісту та природи колоїдно-дисперсної фази. У свою чергу молекулярна маса, гнучкість ланцюга і термодинамічна якість розчинника визначають розміри макромолекулярних клубків, тобто їх конформацію у розчині. Основним механізмом флокуляції можна розглядати створення полімерних містків між дисперсними частинками через молекули адсорбованого (хемосорбованого) полімеру. Містковий механізм флокуляції припускає, що основними характеристиками флокулянтів, які суттєво впливають на інтенсивність флокуляції, є їхня молекулярна маса, гнучкість полімерного ланцюга, якість розчинника і їх концентрація в розчині. Як правило, із збільшенням молекулярної маси флокулянта їх флокуляційна дія підвищується, що дозволяє знизити його концентрацію. Це обумовлено можливістю великих макромолекул пов'язувати більше число частинок у флокули за допомогою полімерних містків між частинками. Розрахунки показують, що дворазове збільшення розмірів макромолекул повинно викликати підвищення інтенсивності флокуляції на один-два порядки. Все це свідчить про те, що флокуляційна дія макромолекул однієї і тієї ж молекулярної маси залежить від величини поверхні макромолекулярного клубка, тобто його конформації, яка визначається гнучкістю ланцюга. Гнучкість ланцюга можна змінювати температурою, розчинником, коли існують специфічні взаємодії полімер-розчинник, а також впливом на систему гідродинамічного поля. Сказане дозволяє стверджувати, що при течії з розтягом можна підвищити флокуляційну здатність макромолекул, тобто не змінюючи молекулярну масу полімерного флокулянту підвищити інтенсивність флокуляції та/або істотно зменшити його оптимальну концентрацію.

Зіставлення отриманих полів швидкості і їх градієнтів, картин течії та результатів вимірювань ступеня розгорнутості макромолекулярних клубків, а також виміряних характерних часів розчинів полімерних флокулянтів з'ясовано динаміку макромолекул в гідродинамічному полі з розтягом. Встановлено, що при збіжній течії в закритичному режимі для області концентрацій, що лежать між дуже розбавленими і помірно концентрованими розчинами, відбувається досить сильний деформаційний вплив поздовжнього градієнта швидкості на молекулярні ланцюги. Ступень розгорнутості полімерного ланцюга досягає 63%. Експериментально отримано, що при градієнтах швидкості нижче деякого критичного значення, вплив гідродинамічного поля на флокуляційну дію полімеру відсутній, і тільки після досягнення критичного значення поздовжнього градієнта швидкості інтенсивність флокуляції починає зростати.

Таким чином, поставлені досліди підтвердили теоретично передбачене нове явище, яке полягає у підвищенні флокуляційної здатності макромолекул під дією гідродинамічного поля, інтерпретація якого ґрунтується на ефектах пружних деформацій, що проявляються при течії з розтягом полімерних розчинів.

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

КОМПЛЕКСНІ МОДЕЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ ТА ПАКУВАННЯ

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

Abstract. Research is aimed at studying such issues as: 1) classification-identification of models of the organization of waste collection and transportation; 2) their classification-identification according to quality control methods, taking into account resistance to the action of natural factors - sunlight, water; climatic conditions and microorganisms; 3) analysis of the choice of scientifically based models of processing and utilization of polymers as part of solid household waste; 4) development of necessary technological schemes and equipment for waste processing.

Процеси сталого розвитку поводження з полімерною тарою та пакуванням необхідно розглядати як впровадження синергетичних моделей, методів, механізмів, технологій, обладнання, менеджменту, маркетингу й інформаційної технології розробки напрямків комплексної утилізації тари і пакування після завершення термінів їх експлуатації до світового наукового дослідження сучасних технологій поводження з полімерними відходами. Процеси синергетичної утилізації-модифікації пов'язані з проектами й програмами гармонізації дослідження у світовий процес комплексних технологій з утилізації – фізико-хімічні, фізико-механічні, структурно-механічні та інші механізми наукового обґрунтування (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення синергетичного підходів до утилізації полімерної тари та пакування

№	Класифікація-ідентифікація та ієрархія етапів дослідження за темою
1	Аналіз системи предметної області інноваційного об'єкту та наукове обґрунтування ієрархії цільового збору та класифікації-ідентифікації різновидів полімерної тари та пакування – об'єкта синергетичного дослідження.
2	Тенденції розвитку, цільова класифікація-ідентифікація та розробка методів контролю зміни синергетичних властивостей у процесі експлуатації різних видів полімерної тари та пакування (ПТП).
3	Визначення ієрархії складових процесів експлуатації як можливостей подальшої синергетичної переробки ПТП.
4	Розробка математичної моделі (ММ) з метою вивчення процесів впливу концентрації технологічних добавок на можливості та параметри синергетичної переробки полімерної частки ТПВ у нову полімерну сировину
5	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
6	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.
7	Побудова концептуальної ММ інноваційного об'єкту за обраною класифікацією-ідентифікацією синергетичної системи ПТП.
8	Вибір у системі ієрархії утилізації ТПВ у якості комплексного інноваційного об'єкту – методи спрямованої модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини за допомогою ММ.
9	Побудова логічної моделі комплексного інноваційного об'єкту – моделювання процесів кінцевого виробничого
10	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини за допомогою методів ММ – високотемпературні процеси газифікації та каталізу.
11	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини за допомогою методів ММ для виробництва енергетичних та сировинних ресурсів з ТПВ.
12	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації за допомогою ММ та визначення експериментально-практичних засад підготовки фахівців з безпечного кінцевого захоронення полімерної частки ТПВ.

Класифікація-ідентифікація та розробка синергетичних енерготехнологічних схем, що передбачають повну переробку сировини й побічних продуктів у корисні продукти – принцип раціонального використання всіх компонентів сировини й енергії, з використанням вторинних енергоресурсів на базі принципів рециркуляції й циклічності; принцип максимальної ізольованості виробництва від навколишнього середовища – кількість відходів шкідливих речовин, що утворюються, у повітряному басейні, ґрунті й водоймах менше їхніх припустимих концентрацій відповіло до оновленої документації синергетичних виробництв; принцип комплексного використання багатоконпонентної сировини у безвідхідному виробництві, побічна продукція здобуває всі властивості цільової продукції, сировина використовується в повному обсязі й розширюється асортимент продукції, і ін.

ЯКИМЕНКО М.О., БУХКАЛО С.І., (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

КОМПЛЕКСНІ МОДЕЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ІНТЕГРОВАНОЇ БЕЗПЕЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

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

Abstract. Developments are carried out using modern highly effective science-based technologies of food production, from types of classification-identification analysis, general concepts and requirements to types of methodology for determining quality indicators of the quality level and their evaluation through the selection of calculation algorithms at various stages of production and use of the obtained goods.

Процеси сталого розвитку досліджені з урахуванням дисциплін: «Харчова хімія», «Сучасні технології харчування», «Товарознавство та управління закупівлями», «Інноваційні ресторани технології» та ін. Такі проекти мають статус актуальних проблем сучасності, зв'язаних, перш за все, з техногенно-технологічною безпекою виробництва та якості продукції готельно-ресторанного господарства за механізмами наукового обґрунтування (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення підходів до сталого розвитку безпечної діяльності

№	Класифікація-ідентифікація та ієрархія етапів дослідження за темою
1	Сучасна класифікація-ідентифікація й загальна характеристика аналізу сталого розвитку об'єктів готельно-ресторанного господарства та бізнесу: аналіз існуючого ринку готельно-ресторанних послуг; дослідження можливого контингенту потенційних споживачів; методи визначення корисності і споживної цінності товарів, закономірностей формування асортименту та вимог до якості, забезпечення ефективного їх виробництва, обігу та споживання.
2	Класифікація-ідентифікація та загальна характеристика сировини та продукції: хімічний склад харчових продуктів. характеристика основних макро- та мікронутрієнтів харчових продуктів, їх роль у формуванні якості, харчової цінності та технологічних властивостей продуктів.
3	Аналіз класифікації-ідентифікації та загальних характеристик з визначення асортименту за технологічними процесами управління асортиментом товарів із погляду балансу інтересів всіх учасників товарного руху в межах ієрархії обраних товарних категорій ресторанный бізнесу.
4	Класифікація-ідентифікація формування споживних властивостей продукції сталого розвитку готельно-ресторанного виробництва – теорії і концепції сучасних технологій харчування.
5	Фактори впливу на формування якості продукції – основи раціонального споживання продовольчих товарів; хімічний склад продовольчих товарів та особливості транспортування й зберігання.
6	Загальна характеристика з дослідження впливу різновидів тари та упакування на якість, визначення можливостей утилізації різновидів полімерної тари та пакування відповідно до термінів експлуатації.
7	Класифікація-ідентифікація та загальна характеристика з аналізу дослідження – визначення необхідності підвищення ефективності торговельного підприємства та рентабельності всіх учасників процесу за різновидами товаропросування. Зберігання товарів як функція та форми підвищення ефективності розвитку готельно-ресторанного господарства та бізнесу.

Поставлена задача вирішена новою рецептурою лікувально-профілактичного напрямку харчування для готування тіста хліба пшеничного з: борошна пшеничного хлібопекарського вищого чи I сорту, дріжджі хлібопекарські сушені, цукор-пісок, сіль поварена харчова, біологічно активна добавка до їжі «Фуколам-С» і вода питна; вологість тіста $46 \% \pm (0,5-1,0)$. Борошно – основна сировина, від якої залежить сорт і якість хліба. Хлібопекарські властивості як фактори сталої безпечної діяльності виробництва визначаються її вуглеводно-амілазним і білково-протеїназним комплексами. Вуглеводно-амілазний комплекс характеризується наявністю крохмалю й інших вуглеводів, активністю амілолітичних ферментів, що розщеплюють крохмаль, а реологічні властивості визначають вибір раціональних параметрів технології та стабільну роботу обладнання.

ГОЛОВАНЕНКО І., БУХКАЛО С., ЯКИМЕНКО-ТЕРЕЩЕНКО Н. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

МОДЕЛІ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА ПОСЛУГ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

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

Abstract. Developments are carried out using modern highly effective scientifically based processes and devices of sustainable hotel and restaurant production, for example, from types of classification and identification analysis, general concepts and requirements for types of modern innovative technologies to the selection of calculation algorithms at various stages of production. and application.

Представлені можливості комплексного інноваційного навчання студентів можуть бути застосовані для різновидів галузей сучасної ресторанної технології з урахуванням розвитку діяльності – пошук та наукове обґрунтування раціональних параметрів процесів ресторанного бізнесу. Велике значення у вирішенні цієї проблеми з підвищення якості продукції відводиться підготовці науково-технічної літератури, що пояснює схему і логіку прийняття технологічних рішень та має у своєму складі приклади методів дослідження, матеріальні розрахунки, описові алгоритми дії, аналіз, висновки та необхідні довідкові дані нормативно-технічної документації зі сталою техногенно-технологічною безпекою виробництва та якості продукції готельно-ресторанного господарства за механізмами наукового обґрунтування (табл. 1).

Таблиця 1

Визначення підходів до сталого розвитку якості продукції та послуг

№	Класифікація-ідентифікація та ієрархія етапів дослідження за темою
1	Експериментально-практичні засади підготовки фахівців з визначення якості продукції закладів ресторанного господарства – загальна характеристика аналізу сталого розвитку об'єктів з вимог до якості, забезпечення ефективного виробництва, обігу та споживання.
2	Сутність якості продукції та послуг закладів ресторанного господарства як додаткових гарантій харчових продуктів, їх роль у формуванні якості, харчової цінності та технологічних властивостей.
3	Аналіз сучасних тенденцій сталого розвитку комплексних інновацій з визначення якості продукції у сфері гостинності як мета наукового дослідження в межах ієрархії обраних товарних категорій.
4	Методи дослідження сучасних успішних практик з визначення якості продукції сталого розвитку у ресторанному бізнесі – теорії і концепції сучасних технологій харчування.
5	Фактори впливу на формування якості продукції – сучасний досвід проведення інноваційних заходів з визначення якості продукції у ресторанному господарстві сталого розвитку.
6	Загальна характеристика ієрархії складових з дослідження сучасного досвіду визначення якості продукції для комплексних технологічних подій у ресторанному бізнесі.
7	Класифікація-ідентифікація та загальна характеристика з аналізу дослідження – сучасний досвід проведення комплексних «інтегрованих» подій з визначення якості продукції у ресторанному

Результатом вивчення професійно спрямованих дисциплін, є формування професійних компетенцій щодо вирішення конкретних технологічних виробничих завдань корегування структури харчування населення шляхом створення і впровадження інноваційних технологій безпечних харчових продуктів функціонального призначення з використанням натуральної сировини підвищеної поживної цінності, дієтичних добавок та спеціальних ресурсозберігаючих методів обробки сировини, наприклад, кріогенних, екструзійних, молекулярних, креативних і ф'южн-технологій.

Відображенням потреби у збільшенні оздоровчої функції харчування стала концепція оптимального напрямку розвинення галузі промисловості. Згідно з нею для забезпечення здоров'я до раціону харчування сучасної людини повинні входити природні харчові продукти, а також збагачені біологічно активними речовинами і біологічно активні добавки, що містять мікронутрієнти.

БІЛАН Л.М., ПОПОВИЧ О.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ВУГЛЕЦЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

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

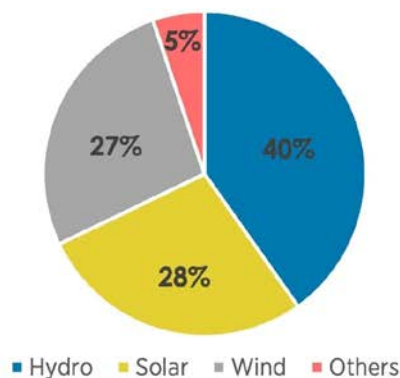
Вплив людської діяльності на навколишнє середовище стає все більш очевидним і загрозливим, зокрема через високі рівні викидів вуглецю, що спричиняють зміну клімату та загрожують сталому розвитку нашої планети. У зв'язку з цим, використання відновлювальних джерел енергії виходить на передній план як ключовий фактор зменшення викидів вуглецю та забезпечення сталого розвитку.

Проблема, яку я досліджую, полягає в великих викидах вуглецю та інших газів, які виникають під час використання традиційних джерел енергії, таких як вугілля, нафта та природний газ. Ці викиди мають негативний вплив на клімат, призводять до змін клімату та екстремальних погодних явищ, що загрожують екосистемам і людському здоров'ю. Метою дослідження є оцінити, наскільки ефективно можна використовувати відновлювальні джерела енергії для зменшення викидів вуглецю та забезпечення сталого розвитку. Також планується дослідити сучасний стан використання цих джерел, їхні переваги та обмеження, технологічні можливості та фактори, що впливають на їхнє поширення. Основною метою є надати рекомендації щодо сприяння переходу до використання відновлювальних джерел енергії для сталого розвитку.

Ключовими відновлювальними джерелами енергії являються енергія сонця, вітру, геотермальна енергія, енергія морів та океанів і енергія біомаси.

Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) нещодавно оприлюднило оновлену статистику щодо встановлених потужностей ВДЕ, яка узагальнює дані про загальносвітове зростання кількості відновлюваних електростанцій у 2021 році. Згідно звіту на кінець 2021 року в усьому світі запрацювали 3064 гігават (ГВт) потужностей відновлюваної генерації, у тому числі 40% припало гідроелектростанції (1230 ГВт), 28% на сонячні електростанції та 27% на вітрові електростанції. За статистикою, сонячна енергетика та вітер з роками зростали у рази швидше, ніж гідроенергія.

Сонячна та вітрова енергетика займають майже рівні частки ринку з потужністю 849 ГВт (843 ГВт фотоелектричної та трохи більше 6 ГВт сонячної теплової генерації) і 825 ГВт відповідно. Інші відновлювані джерела енергії з сумарною часткою близько 5% включають 143 ГВт біоенергії, 16 ГВт геотермальної та 524 МВт морської енергії.



Потужність відновлюваної генерації зросла на 257 ГВт (+9,1%) у 2021 році. Сонячна енергетика продовжувала лідирувати в нарощуванні потужностей зі збільшенням на 133 ГВт (+19%), за нею йде енергія вітру з 93 ГВт (+13%). Потужність гідроенергетики зросла на 19 ГВт (+2%), біоенергетика – на 10 ГВт (+8%). Геотермальна енергія збільшилася на 1,6 ГВт.

Як висновок можна сказати, що енергетичний перехід вимагає, щоб розширення використання відновлюваних джерел енергії перевищувало зростання попиту на енергію, що у свою чергу зменшило б залежність від невідновлюваної енергії. Однак багато країн ще не досягли цього рівня, незважаючи на значне збільшення використання відновлюваних джерел енергії для виробництва електроенергії.

MATSIUK O.R. (UKRAINE, VINNYTSIA)

LANDFILLS AND THEIR GROWING NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Vinnytsia National Technical University

21021, Khmelnitsky highway, 95, Vinnytsia, Ukraine; neokurat@gmail.com

Анотація. Актуальність теми дослідження обумовлена постійним погіршенням стану навколишнього середовища. Аббревіатура ТПВ (тверді побутові відходи) сьогодні знайома навіть дітям, оскільки тема захисту навколишнього середовища нарешті перейшла з екологічних кіл до широкого загалу, а дорослі та діти тепер навчаються правилам поводження з відходами.

Almost everyone knows about the danger of landfills of municipal solid waste (MSW), where equipment for sorting and processing is not installed. The landfill has the following typical MSW content: cardboard and paper – 41%; garbage – 18%; metal – 9%; glass – 8.2%; wood, rubber and leather – 8.1%; leftover food – 8%; other waste – 2% [1]. But natural landfills pose an even greater danger. If there are almost 6,000 official (controlled) landfills in Ukraine, then up to 30,000 spontaneous (uncontrolled) landfills (according to various estimates) make up about 7% of the total area of Ukraine. And the total amount of waste at all landfills, including industrial ones, is more than 450 million tons per year, many of which are hazardous [2].

If an officially registered solid waste landfill is dangerous, if there is no waste sorting equipment or a waste processing plant on the territory, then the landfill is much more dangerous due to the lack of control and, as a result, any environmental protection measures and taxes [3, 4].

A landfill can contain many high-level hazardous wastes [5]. In Ukraine today, 99% of landfills do not meet ecological requirements, and about 25% of them are overloaded [6]. Such landfills can no longer function, as they are sources of the following dangers: the spread of infectious diseases; groundwater pollution; generation of landfill gas; self-ignition [7, 8]. Sorting MSW is actually simple and useful. All you have to do is start to separate the organic waste that is sent to the composting bins, paper with cardboard, plastic, metal, glass, etc. But even if ordinary metal trash cans are installed on your site, sorted recyclables can always be handed over to reception points that are in every settlement.

Therefore, the development of waste processing and waste sorting facilities requires special attention to reduce the number of landfills. This should significantly reduce the impact of garbage on the environment, and above all, the well-being of the population.

References

1. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
2. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка утворення відходів будівництва і знесення у Вінницькій області // Вісник ВПІ. 2021. № 1. С. 37-41.
3. Березюк О.В. Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Комунальне господарство міст. 2015. № 1 (120). С. 240-242.
4. Березюк О.В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2011. № 5. С. 154-156.
5. Березюк О.В. Планування багатofакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. 2009. № 3 (55). С. 92-97.
6. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 34 (4). С. 80-83.
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. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Моделювання поширеності компостування як методу поводження з твердими побутовими відходами // Вісник ВПІ. 2016. № 1. С. 33-38.

БАРИБИНА Л.О.^{1,2}, ТКАЧЕНКО Т.В.¹, ГАЙДАЙ О.О.¹, БОГАТИРЕНКО В.А.²,
СВДОКИМЕНКО В.О.¹ (УКРАЇНА, КИЇВ)

КОНОПЛІ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНА СИРОВИНА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МКЦ

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

²Український державний університет імені Михайла Драгоманова
вул. Пирогова, 9, Київ, 01601, Україна

Abstract. The possibility of obtaining microcrystalline cellulose (MCC) by a one-stage organo-solvent method from the hemp husks of green leaves was studied. An analysis of the main components of the raw material and the target product was carried out. The morphological and structural characteristics of the obtained MCC were determined.

Згідно з історичними даними приблизно 150 р. до н.е. у Китаї з коноплі почали одержувати перший папір і лише наприкінці XIX століття н.е. їх було замінено на іншу лігноцелюлозну біомасу – переважно деревну. Проте, через стрімке зростання викидів парникових газів останнім часом все актуальнішим стає питання зменшення вирубки деревних рослин за рахунок заміни на трав'янисті, з одночасним збільшенням зелених насаджень. Відомо, що з одного гектара коноплі посівної (*Cannabis sativa*), яка не містить психоактивної речовини тетрагідроканабінолу (ТГК), можна отримати близько 6 тонн целюлози на рік, що значно більше, ніж річний приріст з одного гектара лісу. Крім того, врожай конопель збирають вже через 120-180 днів після посадки. Нині її вирощують або на зеленець (збирається без насіння), або на вдобічне використання (коли стебла залишаються на зиму і збираються навесні). Конопля посівна здатна рости на всіх типах ґрунтів України і при цьому давати волокна високої якості. Попит на отриману з довгого волокна луб'яних культур целюлозу постійно зростає. Тому, метою нашої роботи став синтез мікрокристалічної целюлози (МКЦ) з костри конопель зеленцю методом органо-сольвентної варки.

У якості вихідної сировини використано повітряно-суху костру коноплі зеленця (технічна культура, вирощена в Чернігівській області) такого складу (з розрахунку на абсолютно суху масу): вологість 8 %, частка неорганічних компонентів 2,7 % і частка органічних компонентів – 97,3 % (целюлоза – 48,4, геміцелюлоза – 25,8, лігнін – 20,9). МКЦ отримано одностадійним способом органо-сольвентної варки у розчині $\text{CH}_3\text{COOH}-\text{H}_2\text{O}_2-\text{H}_2\text{SO}_4-\text{H}_2\text{O}$ за 105 °С протягом 3-х годин при постійному перемішуванні зі швидкістю 700 об/хв. Гідромодуль 10. Потім реакційну суміш фільтрували за кімнатної температури і кілька разів промивали дистильованою водою до нейтрального рН. Отриману МКЦ спочатку сушили на повітрі впродовж доби, а потім в печі за 105 °С впродовж 8 годин. Вихід целюлози (Y) обчислювали за допомогою рівняння:

$$Y = \frac{\text{Абсолютна маса целюлози після обробки}}{\text{Абсолютна маса целюлози до обробки}} \times 100\% \quad (1)$$

Вміст целюлози, геміцелюлози, лігніну та інших хімічних компонентів у вихідній сировині та отриманій МКЦ визначали за стандартними методиками. Всі хімічні аналізи виконувалися двічі, що дозволяло розрахувати середні значення та стандартні відхилення, які не перевищують 5 %. Морфологічний та структурний склад отриманої МКЦ досліджували різними методами: низькотемпературною адсорбцією-десорбцією азоту, XRD, XRF, FTIR-ATR, AFM, SEM.

Було встановлено, що вихід МКЦ складає 83,2 %. Методом XRD показано, що отримана МКЦ добре кристалізована і однорідна за параметрами решітки, що дає вузькі та високі рентгенівські дифракційні піки. Спектри FTIR-ATR свідчать про чистоту отриманої МКЦ, оскільки відсутні області коливань характерних для геміцелюлози, лігніну. Крім того, спостерігається інтенсивна смуга в області 1435-1429 cm^{-1} , яка відома як смуга кристалічності, де збільшення інтенсивності демонструє вищий ступінь кристалічності.

ГЕРМАНЧУК Г.І.¹, МАКСИМОВА Н.М.² (УКРАЇНА, ПЕРЕЯСЛАВ, ЗАПОРІЖЖЯ)

«VISION ZERO» ЯК ІНСТРУМЕНТ БЕЗПЕРЕРВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

¹Університет Григорія Сковороди в Переяславі

Україна, 08401, Київська область, м. Переяслав, вул. Сухомлинського, 30;

²ТОВ "ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"

Україна, 69008, м. Запоріжжя, Південне шосе, 80;

¹elifevans228@gmail.com, ²natalya.maksimova@mipolytech.education

Abstract. Based on the literature review, the article reveals global trends in the gradual introduction and spread of environmental education activities both at enterprises and in the home, as well as in educational institutions of all levels. In order to gradually achieve the relevant goals, it is advisable to rely on the seven golden rules that are in line with the principles of the Vision Zero strategy and have proven to be effective in achieving civilian security goals in practice.

Серед Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року, відзначено, що освіта в інтересах збалансованого (сталого) розвитку – дасть змогу встановити методологічні основи та запровадити безперервну екологічну освіту.

Споріднені цілі відзначені не лише на національному, але й на міжнародному рівні. Наприклад, поставлені для досягнення до 2030 року взаємопов'язані між собою цілі сталого розвитку або Глобальні цілі, які були ухвалені Організацією Об'єднаних Націй у 2015 році як універсальний заклик до досягнення збалансованих соціальної, економічної та екологічної стійкості: подолання бідності; подолання голоду; міцне здоров'я; якісна освіта; гендерна рівність; чиста вода та належні санітарні умови; відновлювана енергія; гідна праця та економічне зростання; інновації та інфраструктура; скорочення нерівності; сталий розвиток міст та спільнот; відповідальне споживання; боротьба зі зміною клімату; збереження морських екосистем; збереження екосистем суходолу; мир та справедливість; партнерство заради стійкого розвитку.

Також у резолюції Другого Міжнародного Саміту «Vision Zero», що відбувся з 11 по 13 травня 2022 року в Токіо, було зокрема: 1) наголошено на доцільності організаціями з охорони навколишнього середовища та охорони здоров'я розробляти стійкі підходи до сприяння охороні здоров'я та безпеки працівників як складової політики захисту довкілля в організаціях і підприємствах, щоб зменшити вплив продукції або послуг на безпеку, гігієну праці та довкілля; 2) відмічені заклики до навчальних настанов різних рівнів до необхідності включення питань безпеки, здоров'я та благополуччя як в освітній процес, так і у повсякденне життя молоді, щоб в подальшому захистити здоров'я та безпеку учнів та молодих працівників; 3) запропоновано представникам бізнесу розглядати безпеку та гігієну праці, захист довкілля, як інвестиції у сталий розвиток; 4) наголошено на доцільності окремими особами, працівниками і роботодавцями, підприємствами, громадськими організаціями, місцевими органами влади, регіональними та національними урядами взяти на себе зобов'язання дотримуватися принципів «Vision Zero» як способу ведення бізнесу і як керівного принципу в житті.

Для успішної реалізації екологічно спрямованої просвітницької діяльності доцільно спиратись на «сім золотих правил»: 1 Візьміть на себе провідну роль – демонструйте відповідальний підхід; 2 Виявляйте небезпеки – контролюйте ризики; 3 Визначте цілі – розробіть програми; 4 Забезпечуйте безпечні умови праці та здоров'я – враховуйте необхідність добре організованого процесу; 5 Забезпечуйте безпеку роботи машин, обладнання, робочих місць та побуту; 6 Підвищуйте кваліфікацію – розвивайте компетентність; 7 Інвестуйте в людей – мотивуйте участю. Вище наведені «сім золотих правил» відповідають загальновідомому циклу Шухарта-Демінга, спрямованого на безперервне покращення процесів: плануй, роби, перевіряй, впливай. Цей простий поетапний підхід до безперервних покращень операційної діяльності добре зарекомендував себе та набув широко застосовується у світі.

Огляд стратегічних цілей показав пріоритетність постійного підвищення екологічної свідомості людини протягом життя. Вважається за доцільне під час ведення екологічно спрямованої просвітницької діяльності в освітньому просторі спиратись на принципи «Vision Zero», які вже показали високу ефективність у досягненні цілей цивільної безпеки зокрема, а також даний освітній інструмент легко адаптувати до вікової категорії та до професійного спрямування аудиторії.

TRACHUK A.R., ZAICHENKO S.V. (UKRAINE, KYIV)

**MAIN STRUCTURAL STRATEGIC SYSTEM COMPONENTS OF THE
COMPLEX MECHANISM FOR THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S ENERGY
SECURITY THROUGH THE INTENSIFICATION OF THE GENERATION OF
RENEWABLE ENERGY SOURCES IN UKRAINE**

National Technical University of Ukraine Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky 03056, 37 Beresteyskyi ave., Kyiv, Ukraine; atrachuk1990@gmail.com

Abstract. In this research are examined the key aspects of the development of Ukraine's energy security due to the increase in energy generation from renewable sources. Special attention is paid to the analysis of political regulation, technological progress and infrastructure as structural components, as well as diversification, innovation support and economic legitimation as strategic aspects. In addition, coordination of cross-sectoral efforts, education and information initiatives, and adaptation to climate change are considered as systemic components. The article emphasizes the importance of the development of renewable energy sources to ensure the stability of the energy sector of Ukraine and suggests ways of their implementation.

Presentation of the main material. Ukraine, like many other countries, faces challenges in the field of energy security in the context of global changes in climate, politics and technology. This creates a need to develop comprehensive strategies aimed at ensuring the sustainability of the energy sector. One of the key areas of development is increasing the use of renewable energy sources (RES). This article examines in detail the main structural, strategic and systemic aspects of the development of Ukraine's energy security with a focus on increasing the role of RES.

Structural components

1. Political regulation. Development of effective policy and regulation in the field of RES, including the creation of incentive mechanisms such as green tariffs and tax incentives for producers of energy from RES.
2. Technological development. Further progress in the development of technologies to increase the efficiency and reliability of renewable energy sources, including improvements in solar panels, wind turbines and energy storage systems.
3. Infrastructure. Development of the necessary infrastructure for the integration of RES into the energy network, including the construction of network lines and transformer substations.

Strategic aspects

1. Diversification. Increasing the contribution of RES to the country's energy mix to reduce dependence on imported energy sources such as natural gas.
2. Innovation support. Creation of a favorable environment for the development and implementation of innovative technologies in the field of RES.
3. Financial legitimation: Ensuring stable financing for the development and operation of RES by developing support mechanisms and investment programs.

Conclusions.

1. The development of Ukraine's energy security through the intensification of the generation of renewable energy sources (RES) requires attention to structural, strategic and systemic aspects. This includes not only technological and infrastructural aspects, but also political regulation, economic legitimation and social acceptability, that is, there is an urgent need for a comprehensive approach to considering this issue.
2. Effective implementation of the strategy requires active political support and an appropriate legislative environment. Political assistance involves the development of incentive programs and ensuring the stability of the legal environment for RES investors.
3. Technological progress plays an important role in the implementation of RES. Investments in research and development of new technologies will contribute to increasing efficiency and reducing RES costs.

КОЛОШКО Ю.В. ГРУЗДОВА В.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

РОЛЬ ВІЙСЬКОВО-ЦИВІЛЬНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА У ЗБЕРЕЖЕННІ ПРИРОДИ ТА СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ПІСЛЯ ВІЙНИ

*Національний університет цивільного захисту України
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; yuvita.75@ukr.net*

Abstract. In the context of post-war conflicts, civil-military cooperation is becoming increasingly important for nature conservation and sustainable development. In this article, we will look at the role of civil-military cooperation in the restoration and protection of ecosystems, infrastructure and social systems after war. Due to the extensive environmental and social degradation that usually accompanies war, joint efforts by military and civilian actors are critical to restoring natural resources and ensuring sustainable development. Examples of successful cooperation are analysed, such as joint programmes to restore forests, water sources and land use. It also explores the challenges and obstacles to achieving common goals, including lack of resources, political divisions and lack of coordination between different actors. Based on this analysis, recommendations are offered for political and civilian leaders to improve civil-military cooperation to achieve sustainable development and conservation in the post-war environment.

Військово-цивільне співробітництво в сфері збереження природи та сталого розвитку є важливим аспектом після війни, коли країна потребує відновлення своїх ресурсів та інфраструктури. В цій статті ми розглянемо роль, яку військові можуть відігравати у цьому процесі, а також переваги взаємодії між військовими та цивільними структурами у забезпеченні сталого розвитку.

Після війни, країна може зазнати серйозних пошкоджень у природному середовищі, які можуть бути наслідком оборонної діяльності, використання важкої техніки та зброї. Військові можуть взяти на себе відповідальність за очищення територій від небезпечних матеріалів, розмінування земель, а також за охорону природних ресурсів у зоні конфлікту. Їхні знання та досвід у сфері безпеки та логістики можуть бути корисними для реалізації проєктів з охорони природи та відновлення екосистем.

Одним із ключових аспектів співробітництва між військовими та цивільними структурами є обмін знаннями та навичками. Військовий персонал може навчити цивільних працівників ефективно працювати в умовах кризових ситуацій, а також надавати допомогу у випадках надзвичайних ситуацій, таких як природні катастрофи. З іншого боку, цивільні експерти можуть поділитися своїми знаннями про стале використання природних ресурсів, екологічно чисте виробництво та інші аспекти сталого розвитку.

Окрім того, співпраця між військовими та цивільними структурами може сприяти розвитку інфраструктури для збереження природи та покращення якості життя мешканців. Наприклад, спорудження водопроводу або системи каналізації може покращити санітарний стан навколишнього природного середовища та запобігти забрудненню природних водойм.

Узагальнюючи, важливо пам'ятати, що сприятлива співпраця між військовими та цивільними структурами у сфері збереження природи та сталого розвитку може мати значний позитивний вплив на середовище, економіку та соціальний розвиток країни після воєнного конфлікту. Тому важливо прагнути до побудови партнерства між цими двома секторами для досягнення спільної мети – сталого розвитку на благо всього суспільства.

ШАШУЛА Л.О., БИРКІВ Г.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЗАГРОЗИ НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ В ЕКОЛОГІЧНІЙ СФЕРІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

*Інститут демографії та проблем якості життя Національної академії наук України
01032, бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, Україна; institute.for.demography@gmail.com*

Abstract. The article presents threats to Ukraine's national security in the environmental sphere and ways to overcome them. there is a problem with water sources, forests, air quality, biodiversity during military operations. The article offers solutions to current problems. Current problem of ecocide in international law and in Ukraine. Ukraine needs international support in legal and economic matters.

Екологічні загрози стали серйозними викликами для національної безпеки в контексті військових дій. Ось деякі потенційні загрози та шляхи їх подолання:

Забруднення водних джерел. Військові дії спричиняють забруднення водних джерел внаслідок викидів токсичних речовин або руйнування інфраструктури. Це призводить до загрози для здоров'я людей та екосистем, до конфліктів через доступ до води. Шляхи подолання: відновлення водопровідних мереж, очищення забруднених джерел, реалізація міжнародних угод щодо захисту водних ресурсів.

Пожежі та знищення лісів. Військові дії призводять до масштабних лісових пожеж, що спричиняють великі екологічні збитки та загрозу для біорізноманіття. Шляхи подолання: розвиток рятувальних служб для гасіння пожеж, встановлення моніторингових систем для виявлення вогню, відновлення зруйнованих лісів.

Забруднення повітря. Військова діяльність призводить до великих викидів забруднюючих речовин у повітря, таких як дим, пил та хімічні речовини. Це в свою чергу призводить до погіршення якості повітря та загрози здоров'ю людей. Шляхи подолання: встановлення фільтрів для приміщень, впровадження технологій очищення повітря, моніторинг якості повітря.

Втрата біорізноманіття. Військові дії призводять до руйнування природних екосистем та втрати біорізноманіття через руйнування природних місць і життєвих середовищ. Шляхи подолання: відновлення та охорона природних резерватів та заповідників, проведення оцінки екологічного впливу військових дій перед їх початком.

Міжнародна співпраця. Співпраця з іншими країнами для запобігання екологічним катастрофам та вирішення їх наслідків повинна бути ключовою в управлінні екологічними загрозами від військових дій.

Сталий розвиток та збалансоване природокористування в післявоєнний період в Україні, зіткнеться зі складними викликами, а саме:

Економічне відновлення. Україна може зосередитися на відновленні своєї економіки, залученні інвестицій та розвитку нових галузей, що дозволить країні відновитися після втрат під час конфлікту.

Соціальна реінтеграція. Важливо звернути увагу на соціальну реінтеграцію військових, біженців та людей, які стали жертвами війни. Програми психологічної підтримки, відновлення освіти та медична допомога можуть бути важливими аспектами відновлення.

Політична стабільність. Україна може шукати способи підтримки політичної стабільності та національного єднання, щоб забезпечити мирне відновлення після війни.

Міжнародна підтримка. Важливо мати підтримку з боку міжнародної спільноти, яка може надавати фінансову, гуманітарну та політичну допомогу для відновлення України.

Екоцид нині став таким само впізнаваним злочином, як і протиправні діяння проти людства та інші. І в Україні, і у світі активно тривають дискусії щодо виплати репарацій за завдані росією збитки довік. Існує доволі висока ймовірність того, що необхідні зміни будуть внесені у Римський статут, й наша країна зможе отримати відшкодування у повному обсязі через Міжнародний кримінальний суд. Нам лише залишається уважно та прискіпливо фіксувати російські воєнні злочини. Ці процеси можуть зайняти тривалий час, і важливо мати на увазі, що розвиток може бути нерівномірним і потребуватиме багато зусиль з боку українського уряду та міжнародної спільноти.

ЛОСЕНКО Є.В.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ СОНЯЧНИХ СТАНЦІЙ

*Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*

Abstract. World electricity consumption is growing rapidly, and over the past 20 years the growth rate is about 35-40%. Against this background, there was a need for new electricity generation. Currently, renewable energy sources are being implemented. Along with the gradual increase in total generation capacity, renewable energy sources are introduced.

За останнє десятиліття розвиток альтернативної енергетики набув глобального характеру. Сьогодні Індія, Китай та США є гігантами у виробництві електроенергії з альтернативних джерел. ОАЕ збираються приєднатися до цього списку, плануючи розширити свої сонячні парки до 1000 мегават до 2020 року та 5000 мегават ще через 20 років.

Основні переваги включають

-Невичерпне джерело енергії. За оцінками галузевих експертів, сонячна енергія не вичерпається щонайменше п'ять мільярдів років. Цього більш ніж достатньо, особливо в порівнянні з запасами нафти, вугілля та газу;

-Безпека та екологія. Сонячні електростанції не становлять загрози для навколишнього середовища, не забруднюють атмосферу тощо;

Основні недоліки включають в себе:

-Високі капітальні витрати. Фотоелектричні електростанції можуть бути високорентабельними в довгостроковій перспективі, але швидко вимагають значних капітальних вкладень;

-Для встановлення сонячних електростанцій потрібні великі площі землі. Також кількість виробленої електроенергії залежить від погоди, часу доби та географічних умов. Це також залежить від географічного розташування. Хмарне небо та вечірні години унеможливають встановлення сонячних електростанцій. Неможливо використовувати сонячну енергію як основне джерело енергії. Також потрібно буде придбати акумулятори.

Отже використання сонячних панелей загалом безпечно для довкілля та здоров'я людини. Нюанси виникають лише при їх виготовленні та утилізації. Однак ризик негативних наслідків можна звести до мінімуму, якщо дотримуватися певних правил.

Список використаних джерел

1. Олійник, Ю. С. (2018). Використання сонячних батарей у сучасних умовах. *Вчені записки Таврійського національного університету імені ВІ Вернадського. Серія: Технічні науки*, (29 (68), № 2), 220-224.

2. Зелений тариф для комерційних сонячних електростанцій [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rent techno.ua/ua/services/greentariff/commercial.html>.

КАБАЙ А.М., МАМЧУР З.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ВИДІВ РОСЛИН У РІЗНИХ ТИПАХ ЕКОСИСТЕМ (РУДКІВСЬКА ОТГ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Львівський національний університет імені Івана Франка вул. Грушевського, 4, м.
Львів, 79005, Україна; andriykabay@gmail.com

Abstract. As a result of research in the territories of Rudkivsk OTG of Lviv region, the distribution of invasive plant species in different types of ecosystems was determined, namely: in natural, meadow (pasture), forest and anthropogenically transformed ecosystems. The largest species diversity of invasive plants is observed in meadow (pasture) and anthropogenically transformed territories.

Збереження природних екосистем значною мірою залежать від регіональної влади і від розуміння громадами своїх можливостей і обов'язків. Згідно із Стратегією сталого розвитку Рудківської ОТГ на 2019-2027 у SWOT-аналізі перелічені основні слабкі сторони, зокрема, відсутність схеми планування та використання земель, локальні зсуви берегів річок, виснаження земель та надмірне використання агрофірмами хімічних засобів захисту рослин. На жаль, не виділена низка проблем, пов'язана з загрозами для природних екосистем через поширення інвазійної фітобіоти. Для виконання 15 Цілі сталого розвитку (Захищати, відновлювати та сприяти сталому використанню наземних екосистем, стабільно управляти лісами, боротися з опустелюванням, припинити та скасовувати деградацію земель та припинити втрату біорізноманіття), що передбачає також подолання втрати унікальних природних екосистем через експансію інвазійних видів, необхідно проводити дослідження у цьому напрямку. Куньмінсько-Монреальська глобальна рамкова програма з біорізноманіття, прийнята у грудні 2022, визначила 23 глобальні цілі до 2030 року ("Kunming-Montreal 2030 Global Targets"), а також 4 глобальні цілі до 2050 року ("Kunming-Montreal Global Goals for 2050"), щодо збереження біорізноманіття, зокрема зобов'язання на 50% уповільнити поширення та зменшити популяції інвазійних видів.

Інвазійні рослини є небезпекою як для цілісності природних екосистем, так і для різноманітних сфер господарської діяльності. На сьогодні збитки від інвазійних рослин є чималими, особливо якщо це стосується їх впливу на сільське, лісове та водне господарства, території природно-заповідного фонду. Збитки від інвазій, що відбуваються не в агроценозах, а в природних екосистемах, важко оцінити матеріально, проте їх опосередкований вплив на біорізноманіття, сукцесії в екосистемах, фізико-хімічні показники ґрунтів та екологічну рівновагу загалом, без сумніву, є досить масштабним.

Дослідження інвазійних видів у долині річки Стрваж (Рудківська ОТГ) було проведене упродовж 2022-2023 років. У природних екосистемах знайдено 6 видів, а саме: *Ambrosia artemisiifolia* (амброзія полинолиста), *Bidens frondosa* (череда листяна), *Impatiens parviflora* (розрив-трава дрібноцвіта), *I. glandulifera* (розрив-трава залозиста), *Echinocystis lobata* (ехіноцистис шипуватий), *Acer negundo* (клен ясенелистий). У лісових екосистемах на території дослідження поширені такі 4 види: *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata*, *Acer negundo* та *Impatiens parviflora*. У лучних екосистемах (пасовищах) виявлено 9 видів інвазивних рослин, а саме: *Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron annuus* (злінка однорічна), *E. canadensis* (злінка канадська), *Rudbeckia laciniata* (рудбекія роздільнолиста), *Solidago canadensis* (золотушник канадський), *S. gigantea* (золотушник пізній), *Xanthium strumarium* (нетреба звичайна), *Lupinus polyphyllus* (люпин багатолістий), *Juglans regia* (горіх волоський). В антропогенно трансформованих – знайдено 8 видів, зокрема: *Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacrocloma annuum*, *Conyza canadensis*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Parthenocissus quinquefolia* (дикий виноград п'ятилистий), *Thladiantha dubia* (гладіанта сумнівна), *Helianthus tuberosus* (соняшник бульбистий). Уздовж доріг на території дослідження траплялись такі 4 види: *Conyza canadensis*, *Rudbeckia laciniata*, *Acer negundo* та *Robinia pseudoacacia* (робінія звичайна).

Моніторинг інвазійних видів є важливим процесом, що дозволяє оцінити темпи поширення чужорідної флори та її вплив на місцеві екосистеми (природні чи штучні) і надалі знаходити ефективні методи контролю їх чисельності.

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

SYSTEMS OF ENVIRONMENTAL MONITORING: EUROPEAN APPROACH

Lviv Polytechnic National University
12 Bandera street, Lviv, Ukraine, 79013;
khrystofor-iaroslav.khlibyshyn.sa.2021@lpnu.ua

Abstract. The study is an analysis of existing ecological monitoring systems for environmental safety. Some common monitoring system for the acquisition, processing, storage and exploitation of all kinds of data in real time are considered. The most common main directions for collecting information about changes in environmental parameters, that popular in EU, are described.

In 2014, Ukraine signed the Association Agreement with the European Union, committing to implement the provisions of the Directives of the European Parliament and the Council on waste and ensuring environmental safety. Thus, the need to improve the state environmental monitoring system is dictated by Ukraine's foreign policy course towards European integration and is recognized by a number of strategic documents.

Environmental monitoring involves the collection and analysis of data to assess the state of various environmental parameters, such as air quality, water quality, soil condition, and biodiversity. Several methods and technologies are used for effective monitoring of these parameters. In fact, three main directions can be identified for collecting information about changes in environmental parameters under the influence of specific factors, namely Sensor Networks, Water Quality Monitoring, Remote Sensing.

Sensor Networks involve deploying sensors on a certain territory that can fix given parameters such as temperature, humidity, air pollution level (e.g., particulate matter), the presence of harmful substances in the air, water, or soil, etc. The collected information is transmitted to the central server in real-time and is subject to immediate processing and analysis. It's quick identification of pollution sources or potential hazards by continuously monitoring specific areas or industrial sites. As an example, one can consider the developments of the company Clarity's. Sensing-as-a-Service air quality monitoring solution makes it easy and affordable to collect accurate air quality measurements anywhere in the world. Our end-to-end air quality measurement solution combines solar-powered, cellular-connected air pollution sensors with intuitive software and expert support to deliver air quality insights you can trust.

Remote Sensing is somewhat similar. This method of environmental monitoring involves collecting information about the Earth's surface without direct physical contact. This technique utilizes satellites, aircraft, or drones equipped with sensors to capture images and data from large areas. This approach allows for the collection of information in hard-to-reach and remote areas about water and soil.

Water quality monitoring is crucial for assessing the health of aquatic ecosystems and ensuring the safety of drinking water sources. Along with traditional equipment such as Multi-Parameter Water Quality Analyzer for Drinking Water, Digital Multi-Parameter Water Quality Sensor, Multi-Parameter Water Quality Buoy for River Water, which is widely used in almost all European countries, autonomous underwater vehicles equipped with sensors have appeared that can collect continuous data on temperature, salinity, turbidity, and other parameters in lakes, rivers, or oceans.

Another effective method of environmental monitoring is the involvement of the public, including independent organizations, experts, etc. In fact, such involvement of public opinion is provided for by Directive 2003/35/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 providing for public participation in respect of the drawing up of certain plans and programs relating to the environment and amending with regard to public participation and access to justice Council Directives 85/337/EEC and 96/61/EC.

In summary, the main trends from the EU that can be used in Ukraine to enhance environmental sustainability in the context of sustainable development are following:

- Involving the public and experts and a systemic approach to environmental monitoring;
- A reasoned choice of means and methods of monitoring;
- Using modern means and devices for monitoring and data analysis;

БОСЮК А.С., ШЕСТОПАЛОВ О.В., МЕЛЬНИК І. В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЗАВИСЛИХ ЧАСТОК У РОЗЧИНІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ФЛОКУЛЯЦІЇ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. The effectiveness of the process of clarifying water from undeposited suspended particles after the introduction of special reagents such as flocculants and coagulants was investigated. It was found that the use of these chemicals promotes the formation of large flocs, improving clarification and contributing to the effective removal of invisible particles from water.

Встановлення взаємозв'язку між кількістю реагентів, які витрачаються на очищення стічних вод, та на концентрацією завислих часток має велике значення для розуміння процесів водоочищення та розробки стратегій управління якістю очищеної води. Ключовою частиною процесів попередньої обробки стічної води є коагуляція та флокуляція, які широко застосовуються у промисловості по всьому світу для видалення забруднень та частинок з води перед подальшими етапами очищення.

Агрегатоутворення під час використання різноманітних коагулянтів та флокулянтів є не вивченим в достатній мірі процесом, залежним від різноманітних факторів. Ефективність цього методу суттєво залежить від дозування використовуваних реагентів.

Важливим аспектом в обробці води є процес збільшення кількості флокулянту, який впливає на швидкість осідання флокул. Цей процес дозволяє утворювати більші та швидше осідаючі флокули, сприяючи відокремленню забруднювачів та поліпшенню якості води у системах водопостачання та очищення.

Велика концентрація завислих часток у воді може негативно впливати на ефективність фільтрації та швидкість осідання частинок у воді, ускладнюючи процеси очищення води.

Управління концентрацією завислих часток у воді важливо для оптимізації водокористування, зменшення впливу людської діяльності на природні водні ресурси та забезпечення сталої доступності води для різних потреб. Такий підхід відображає сучасні тенденції в галузі сталого розвитку та збалансованого природокористування, спрямовані на збереження та оптимізацію використання водних ресурсів.

Велика концентрація неосаджених часток може вимагати більш високої дози флокулянту для досягнення оптимального результату. Також важливо враховувати тип і властивості самого водного розчину, так як вони можуть впливати на реакцію флокулянтів та їхню здатність ефективно коагулювати та осідати частки.

Вибір правильного флокулянту і належне управління його дозуванням є критичними для досягнення оптимальної ефективності в процесі освітлення води від неосаджених завислих часток. Це важливий аспект у розробці ефективних стратегій водоочищення та забезпеченні високої якості обробленої води.

Результати дослідження, проведеного при масі наважки пилу від 2 до 20 г/л та різних концентраціях флокулянту від 8 мл/л до 40 мл/л, вказують на переконливий вплив кількості флокулянту на швидкість осідання флокул. Зафіксовано, що зі збільшенням дози флокулянту спостерігається стійке підвищення швидкості осідання флокул, що свідчить про позитивний взаємозв'язок між цими параметрами. Проте, ефективне використання реагентів потребує визначення оптимальних доз флокулянту, щоб не витрачати зайву кількість дорогого реагенту. З іншого боку, від початкової концентрації завислих часток у воді залежить ефективність очищення, а отже і залишкова концентрація завислих часток після осадження флокул.

Отже, з урахуванням отриманих результатів можна визначити, що оптимізація кількості флокулянту є ефективним методом для підвищення швидкості осідання флокул, що має важливе значення в контексті оптимізації процесів водоочищення та забезпечення високої якості обробленої води.

ЛУЦАН М. М, САЛАМАХА І. Ю. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

ПЕРСПЕКТИВИ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ У СФЕРІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

Львівський національний університет природокористування
80831, вул. В. Великого, 1, Дубляни, Україна; salamakhairyna@ukr.net

Abstract. Analyzed innovative waste management technologies, considered their advantages and disadvantages, and explored potential applications. It has been shown that modern innovative waste management technologies enable the production of alternative environmentally safe energy with a high coefficient of useful action. The use of these methods will not only allow the disposal of solid household waste without environmental pollution but also obtain valuable raw materials for recycling that were lost when using outdated methods. The application of modern innovative methods will address the problem of solid household waste for all categories of settlements.

Інноваційні підходи у сфері утилізації відходів відображають пошук ефективних, стійких та екологічно безпечних способів обробки відходів з метою зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище та людське здоров'я. Розвиток нових технологій утилізації відходів дозволяє оптимізувати процеси переробки відходів, знижувати витрати енергії та води, а також забезпечувати високу якість вторинної сировини.

Серйозною проблемою для багатьох країн світу є накопичення величезної кількості змішаних відходів на сміттєзвалищах. В процесі гниття таких відходів утворюються високотоксичні сполуки, здатні отруювати довкілля. Інноваційною розробкою є нова методика мікробної утилізації даних відходів. Перевагами цього методу є те, що процес проходить швидко (всього лише 2–3 тижні) та має високу ефективність – маса зменшується від початкової у кілька десятків разів. Ця технологія може бути використана з метою утилізації змішаних харчових відходів великих міст, переробки відходів харчової галузі, готелів і харчових підприємств у курортних зонах, а також може застосовуватись в екстремальних умовах.

Комплексною інноваційною розробкою є сміттєпереробний енергетичний комплекс, який дає змогу переробляти до 500 т/добу. В результаті отримується 2,5 МВт електричної енергії та до 7 МВт теплової енергії на місяць. Коефіцієнт корисної дії такого комплексу становить до 70 %. Здійснюється переробка твердих побутових відходів при зниженні викидів тепла, продуктів горіння та гниття. Когенераційний комплекс дає змогу одержання гарячої води та сухого гарячого повітря. Це рішення потребує вдвічі меншого фінансування на одиницю енергетичної потужності порівняно з класичними когенераційними комплексами.

Проблема неефективності існуючих технологій утилізації твердих побутових відходів поширена в усьому світі. Широко використовуються такі методи як спалювання, захоронення та переробка. Smart-рішенням є збір твердих побутових відходів, сортування вторинної сировини та рециклінг залишків. За цією технологією створюються приймально-сортувальні комірочки, кожна з яких здійснює прийом твердих побутових відходів від тисячі мешканців. В комірочці проходить сортування сміття, його дезінфекція, видалення небезпечних елементів. Одна Smart-пакувальнопереобна станція розрахована на прийом сировини від 30 комірочок, тобто від 30000 мешканців. Щоденний об'єм на станції до 34 т залишків твердих побутових відходів, отриманих з 30 комірочок. Унікальними перевагами даного проекту є:

- уникання примусового сортування твердих побутових відходів тими, хто їх продукує;
- підвищення ефективності сортування за традиційними видами сировини (пластик, скло, папір);
- перетворення у сировину решти твердих побутових відходів;
- вирішення всього спектру проблем (антисанітарія, запах, неохайний вигляд, тощо), пов'язаних з існуючими зараз майданчиками для збору сміття.

Дані інноваційні підходи є важливим етапом у розвитку сталого управління відходами та покращенні стану навколишнього середовища. Вони дозволяють знижувати негативний вплив на довкілля, ефективно використовувати ресурси та створювати нові можливості для сталого розвитку.

СПІВКО І.О., АБЛЕСВА І.Ю. (УКРАЇНА, СУМИ)

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ЗАСТОСУВАННЯ БІОГАЗОВОГО ДИГЕСТАТУ ДЛЯ ЗВ'ЯЗУВАННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ

*Сумський державний університет
40007, вул. Харківська, 116, Суми, Україна; info@sumdu.edu.ua*

Abstract. Heavy metal pollution poses a significant threat to both human health and the environment. These pollutants cause the emergence of several serious diseases, which is a problem due to their ability to accumulate in the body and provoke mutations. The research involves finding possible ways to solve the problem using environmentally safe technologies thanks to the involvement of biogas digestate in combination with phosphogypsum.

Площі земель забруднених важкими металами (ВМ) щороку збільшуються. Причиною цього є антропогенна діяльність людини. Поллютанти потрапляють у ґрунт у результаті промислової активності, видобутку копалин, внесення пестицидів, військових дій, аварійних ситуацій і т.д. Далі вони через трофічний ланцюг збільшують свою концентрацію на кожному з наступних рівнів і потрапляють до людського організму, де акумулюються та, із часом, можуть досягти токсичних значень, які провокують розвиток тяжких хвороб і мутацій.

На рухливість ВМ у ґрунті впливає ряд факторів. Наприклад, висока кислотність земель сприяє кращій їх міграції, тоді як нейтральні значення сприяють знерухомленню. Крім того, ВМ можуть мати біодоступну форму, що загрожує неконтрольованим потраплянням у рослини, а в подальшому – всередину нас.

Проблема вилучення ВМ із ґрунтів або їх іммобілізація у ґрунті спонукає досліджувати різні підходи, які повинні бути як екологічно безпечними, так і ефективними. Високим потенціалом до зв'язування ВМ у ґрунті володіє біогазовий дигестат, але в Україні така практика ще не набула поширення. У дигестаті містяться макро- та мікроелементи, необхідні для підвищення продуктивності ґрунтів, покращення росту й розвитку зеленої біомаси, тому його часто застосовують у якості біодобрива та ґрунтового покращувача. Властивості дигестату поліпшують стан ґрунтів, їх волого- і повітропроникність, вирівнюють рН до нейтрального, що створює сприятливі умови для життєдіяльності локальної мікробіоти.

Важливим є вибір сировини для анаеробного збродження. Найчастіше це може бути гній тварин, відходи сільського господарства, харчові відходи та осад стічних вод, так як вони є найбільш поширеними й доступними для практичного застосування. Фізико-хімічні параметри вихідної речовини матимуть вирішальне значення для показників дигестату та параметрів органічної речовини дигестату. Саме співвідношення гуміноподібних, фульвоподібних і білковоподібних речовин є ключовим у визначенні біоремедіаційного ефекту дигестату. На основі наших попередніх досліджень встановлено, що і) гуміноподібні речовини мають найкращі зв'язувальні властивості з іонами Cu^{2+} і Zn^{2+} ; ii) фульвоподібні компоненти мають найвищу стабільність зв'язування для іонів Cr^{3+} та Pb^{2+} ; iii) комбінація фульвоподібних і білковоподібних речовин знижує стабільність зв'язування для всіх іонів ВМ; iv) стабільні комплекси з іонами Fe^{3+} утворюються незалежно від домінуючих органічних компонентів; v) умовна константа стабільності білковоподібних і гуміноподібних компонентів вища при рН, близькому до нейтрального, ніж при кислому рН.

Для підсилення біоремедіаційного ефекту дигестату можна створювати біокомпозити на основі додавання різних речовин. Фосфогіпс є перспективним для зв'язування ВМ кількома способами. Але його структура вимагає деякої модифікації, щоб досягти іммобілізації ВМ у структурній матриці та сприяти комплексоутворенню. Фосфогіпс може нейтралізувати інгібуючі ефекти поллютанта на локальну мікробіоту. Крім того, його поживні речовини мають позитивний вплив на життєдіяльність бактерій, які беруть участь у процесах розкладання і гуміфікації.

Таким чином, біогазовий дигестат у поєднанні з фосфогіпсом має високий біоремедіаційний потенціал, що дозволяє і покращити ґрунтові умови, і пролонгувати ефект очищення від поллютанта. Подальші дослідження в цьому напрямі необхідні для відновлення родючості ґрунтів, що зазнали негативного впливу бойових дій.

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

АНТРОПОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ

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

Abstract. Modern animal husbandry is, first of all, a giant consumer and material production is inevitably accompanied by the formation of substances that are a by-product of another technology. Waste also occurs in the process of consumption of manufactured products. The consumer concept of production led to the fact that waste and by-products, depending on their harmfulness, were simply thrown into the environment for many decades. Only starting from the second half of the 20th century, various means for binding and neutralization of industrial, agricultural and household waste began to be used.

Сучасне тваринництво – це, перш за все, гігантський споживач та матеріальне виробництво неминуче, яке супроводжується утворенням речовин, що є побічним результатом чи іншої технології. Виникають відходи і в процесі споживання виробленої продукції. Споживацька концепція виробництва привела до того, що відходи та побічні продукти, залежно від їхньої шкідливості, протягом багатьох десятиліть просто викидалися в колишнє середовище. Тільки починаючи з другої половини ХХ століття стали застосовувати різні засоби для зв'язування та знешкодження промислових, сільськогосподарських та побутових відходів. У країнах Європейського Союзу відходи розділяють на три категорії: «зелені» – безпечні; «жовті» – шкідливі, і на їхнє складування потрібен спеціальний дозвіл; «червоні» – дуже небезпечні, що знаходяться під суворим контролем. Але далеко не всі сучасні промислові та сільськогосподарські технології передбачають надходження відходів. Усі сторонні речовини, що надходять до навколишнього середовища внаслідок людської діяльності, за пропозицією Р. Парсона називають антропогенним забрудненням, а в результаті природних процесів – природним забрудненням.

Поняття антропогенного забруднення звичайно розглядається більш широко і до них відносять усі види та форми порушень структури та функціонування природних об'єктів, які виникають у результаті діяльності людини. Розрізняють такі види: хімічне, що зводиться до надходження до навколишнього середовища різноманітних ксенобіотиків; фізичне – відносять знищення територій, шумові перешкоди та електромагнітне випромінювання; термічне – спостерігається при скидах у водойми нагрітої води з промислових підприємств; радіоактивне – пов'язане з надходженням в природне середовище штучних ізотопів; засмічення – проявляється в надходженні до навколишнього середовища різного роду твердих відходів. Біологічне, при якому в природних та антропогенних екосистемах з'являються не властиві їм організми. Особливим випадком такого виду забруднення є мікробіологічне, пов'язане з розвитком у навколишньому середовищі паразитичної мікрофлори. У цілому, під забрудненням природного середовища розуміється будь-яке привнесення до нього, не властивих йому живих або неживих компонентів або структурних змін, які викликають порушення біогеохімічних циклів та потоку енергії в біосфері і в кінцевому результаті чинять несприятливу дію на живі організми та людину. У зв'язку з тим, що забруднювачі не тільки приносять взагалі збитки природі, але й шкодять здоров'ю людини, для оцінки рівня забруднення середовища використовують особливу величину – гранично допустима концентрація – це максимальний рівень забруднення, яке людина витримує без шкоди своєму здоров'ю. Антропогенне забруднення привело до залучення у планетарні біогеохімічні цикли великої кількості сторонніх для них речовин.

Промислове та сільськогосподарське виробництво зумовили появу особливого, техногенного, типу міграції речовини на планеті. Техногенна міграція полягає в переміщенні на великі віддалі сировини, продуктів виробництва та відходів.

Різновидностей порушень, що привносить людина в біосферу, і що ведуть до її деградації, досить багато. До їх числа належить навіть туризм, який деякі люди схильні вважати як форму «контакту людини з природою». Внаслідок демографічного вибуху та урбанізації туризм став масовим. Місць, недоступних для сучасного туризму, в світі залишилося дуже мало. Тварини, особливо в період розмноження, ще витримують поодиноких людей, які рідко з'являються, але їх дуже турбують туристичні групи, які часто намагаються встановити тривалий контакт з тваринами, «спостерігаючи» за їхньою поведінкою. У таких умовах більшість видів тварин припиняють свій репродуктивний цикл, не залишаючи потомства.

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

ОПТИМАЛЬНІ УМОВИ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

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

Abstract. The efficiency of livestock production is based on many technological parameters, each of which is of great importance. All parameters, regulations, technologies have a biological basis and are set with such a calculation to create optimal conditions for the maximum organization of the genetic potential of productivity. Livestock products are the last link in the food chain. Here, too, the main ecological aspect of food production comes into play, and special attention is paid to their quality and compliance with standard requirements. At the same time, any violations affect the quality of products consumed by a person, and therefore directly affect his health.

Ефективність виробництва продукції тваринництва базується на основі багатьох технологічних параметрів, кожен з яких має велике значення. Усі параметри, нормативи, технології мають біологічне підґрунтя і встановлюються з таким розрахунком, щоб створити оптимальні умови для максимальної організації генетичного потенціалу продуктивності.

Продукти скотарства – це остання ланка виробництва харчового ланцюга. І тут виступає основний екологічний аспект одержання продуктів харчування, і особлива увага звертається на їхню якість та відповідність стандартним вимогам. При цьому, будь-які порушення впливають на якість продуктів, які вживає людина, а отже безпосередньо на її здоров'я. З метою задоволення дедалі зростаючих потреб населення з кожним роком збільшується обсяг сільськогосподарського виробництва, зокрема тваринництва, як галузі, яка забезпечує усіх продуктами харчування, сировиною для промисловості. Тваринництво дає живу тяглову силу і, що особливо важливо, органічні добрива для полів. Крім того, з деяких продуктів та відходів тваринництва одержують цінні корми і кормові добавки, діагностичні та лікувальні препарати, гормони, ферменти, тощо.

Екологічно чистою вважається продукція, яка відповідає вимогам закону, тобто яка має поживну цінність, що укріплює здоров'я і при цьому не впливає негативно на організм людини в результаті її споживання. Основні положення виробництва екологічно чистої продукції тваринництва складають важливу частину екологічної системи землеробства. Особливо шкідливе надмірне випасання тварин і недотримання чергування строків сінокосіння, оскільки при цьому з травостоїв випадає різнотрав'я, починають переважати малопоживні злаки, що знижує продуктивність луків. Основою природоохоронної роботи є дотримання екологічних, науково обґрунтованих заходів щодо їх використання, які повинні не допустити зменшення продуктивності, деградації луків та пасовищ. Найкращі результати дає система загінного випасання, особливо при недостатній кількості пасовищ. При такій системі тварин можна випасати на одному і тому ж місці без шкоди для травостою. Після досягнення допустимого ступеня випасання тварин переводять на іншу ділянку, де травостій відновився. На кожному загоні тварини пасуться два-три дні. Важливим природоохоронним заходом є також створення заповідних територій.

Про екологічний тиск тваринництва на біосферу свідчить те, що за рік на планеті сільськогосподарські тварини з'їдають таку кількість кормів, в якій міститься приблизно 4×10^7 т фосфору. В той же час в їжі людей його міститься 107 т. Цей екологічний тиск дедалі збільшується, що зумовлено зростаючими потребами населення в продукції тваринництва.

Слід зауважити, що ступінь шкідливого впливу відходів тваринницьких ферм залежить від їх величини. Особливу небезпеку для навколишнього середовища становлять великі промислові тваринницькі підприємства. Не очищені або недостатньо очищені відходи тваринницьких ферм призводять до забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод органічними, мінеральними та біологічними речовинами. Встановлено великий екологічний тиск тваринницьких комплексів на повітряний басейн. Чим більші комплекси, тим більше радіус зони забруднення атмосфери аміаком, сірководнем, органічними речовинами, в тому числі легкими, які є токсичними і мають поганий запах.

САВІЦЬКИЙ Т.С., ЄВСТАФІЄВА Ю.М. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ - ПОДІЛЬСЬКИЙ)

ШЛЯХ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ

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

Abstract. Universal human intelligence, together with the most modern technology, despite all its power, is currently unable to artificially manage and maintain the normal functioning of thousands of ecosystems of the biosphere, in which millions of species of living beings have evolved their complex numerical relationships for harmonious coexistence for hundreds of thousands of years. It has been proven that a person cannot yet create ecologically clean farms, an ideal social system with regulated birth rate, economic and social stability.

Діяльність людини відбувалася у межах правил антропоцентричного гуманізму, тобто ідеї підкорення людині всього, що є в природі, ідеї панування над природою. Як показало життя, ця ідея виявилась хибною. Загальнолюдський інтелект разом з найсучаснішою технікою, незважаючи на всю могутність, нині не в змозі штучно керувати і підтримувати нормальне функціонування тисяч екосистем біосфери, мільйони видів живих істот в якій впродовж сотень тисячоліть еволюційно виробляли свої складні чисельні взаємозв'язки для гармонійного співіснування. Доведено, що людина ще не може створити екологічно чистих господарств, ідеальної соціосистеми з регульованою народжуваністю, економічною й соціальною стабільністю. Сучасні технології стали потужним інструментом, за допомогою якого людство споживає значно більше, ніж природа може продукувати, а також викидає в довкілля таку кількість відходів, яку природа не в змозі знешкодити.

Екологічна криза ХХ століття засвідчує, що біосфера та її компоненти є досить крихкими структурами. Вони почали інтенсивно руйнуватись під впливом глобального антропогенезу та втрачати сприятливі для людини властивості. Оскільки якість життя людини визначається сукупністю не лише матеріальних, духовних, соціальних, демографічних, але й екологічних компонентів, то в умовах екологічної кризи вона почала знижуватися. Усі види виробництва для пом'якшення їхньої несприятливої дії на навколишнє середовище, необхідно екологізувати. В області виробництва це перехід на безвідходні технології, бережне використання не відновлюваних ресурсів, економія енергії, відновлення лісів, повне знешкодження всіх видів відходів до їхнього надходження до навколишнього середовища.

Головне завдання природоохоронних заходів – збереження здоров'я і продовження життя людей. В зв'язку з цим очевидна соціальна ефективність народногосподарських витрат на заходи, що сприяють продовженню життя, його активного робочого періоду, покращення здоров'я людини. Забруднення навколишнього середовища, обумовлене науково-технічною революцією, швидким розвитком різних галузей народного господарства з метою найповнішого задоволення постійно зростаючих потреб суспільства, завдає суттєвої шкоди здоров'ю людей. Шлях до екологічної рівноваги в системі «природне середовище – людське суспільство» вимагає поєднання рішень різного типу. У сучасний період найбільш актуальність має переведення виробництва на маловідходні та безвідходні технології, виробництво екологічно чистої продукції. У Європейському Союзі та ряді інших розвинутих держав розпочалось введення екологічних етикеток на товари, що мають високий та гарантований рівень «екологічної чистоти», людство готове платити більші гроші за безпечну їжу.

Провідними країнами світу вироблені певні критерії, за якими продукція тваринництва відповідає вище згаданим критеріям: одержана без будь-яких хімічних добавок, тварини повинні перебувати в умовах, що забезпечують їх нормальний розвиток. Для всіх продуктів харчування, враховуючи екологічні зони, мають бути розроблені нормативи гранично допустимого вмісту шкідливих елементів. Продукти, що мають понаднормовий вміст шкідливих елементів, повинні бути заборонені для продажу і споживання.

Головне в екологічній конверсії – це поворот від інтенсивного сільського господарства до стійкого, екологічно бережливого в усьому різноманітті його форм. Воно зберігає базу сільськогосподарського виробництва для майбутніх поколінь людей. У ньому закладений соціальний, гуманітарний та культурний зміст.

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

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ТВАРИННИЦТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
32301, вул. Шевченка, 12, Кам'янець-Подільський, Україна; vbutschk@ukr.net*

Abstract. Today, people increasingly call the Earth "our common home", in which we work and live. Nowadays, humanity is going through one of the most difficult periods 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. As leading ecologists testify, the biosphere is quickly polluted both by waste from industrial enterprises and livestock farms and complexes. In terms of the level of damage caused to the environment, livestock complexes belong to enterprises of the highest class of harmfulness.

Сьогодні люди все частіше називають Землю «нашим спільним будинком», у якому ми працюємо й живемо. І життя в цьому будинку вивчає екологія – наука про взаємодію живих істот між собою та з оточуючою неорганічною природою, зв'язки у надорганізованих системах, структуру й функціонування цих систем. Видатний еколог Юджин Одум вивчає екологію як біологію навколишнього середовища.

У наш час людство переживає один з найскладніших періодів 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.

Як свідчать провідні вчені екологи, 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, діетиламинами та ін. Не менш небезпечною є відсутність умов для утилізації трупів та конфіскацій, 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 км². 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.

Тваринницькі комплекси за рівнем заподіяної навколишньому середовищу шкоди належать до підприємств найвищого класу шкідливості. Вони також забруднюють повітряний басейн. Причиною цього є процеси, які відбуваються у підстилці та посліді. Бактеріальна забрудненість території навколо птахівничих підприємств потужністю 400-600 тис. голів спостерігається на відстані: 100 м – 9050-12925 мікробних тіл на 1м³, 500-1500 – 8700, 1000 – 1925-4100 і 2000 м – 150-1125. Сальмонели та інші патогенні ентеробактерії, що виділяються із тваринницьких стоків, здатні проникати в ґрунт на глибину 5 м і більше.

ЮРАШ І.В., БУЧКОВСЬКА В.І. (УКРАЇНА, КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ)

УТИЛІЗАЦІЯ ГНОЮ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
32301, вул. Шевченка, 12, Кам'янець-Подільський, Україна; vbutschk@ukr.net*

Abstract. Different manure disposal technologies are widespread in the world. All existing methods of disposal of livestock waste can be conditionally divided into two groups: traditional and non-traditional. Traditional disposal methods include such natural biological systems as soil and water bodies. Utilization is carried out by biological objects, that is, microorganisms, earthworms, arthropods, etc. The choice of biological system depends significantly on the consistency of manure biomass, which, depending on the technology of retention and manure removal, can be: solid (moisture up to 80%), semi-liquid (moisture 81-90%) and liquid (moisture more than 91%).

У світі поширені різні технології утилізації гною. Усі існуючі методи утилізації відходів тваринництва умовно можна поділити на дві групи: традиційні та нетрадиційні.

До традиційних методів утилізації відносять такі природні біологічні системи, як ґрунт і водоймища. Утилізація здійснюється біологічними об'єктами, тобто мікроорганізмами, дощовими черв'яками, членистоногими тощо. Вибір біологічної системи суттєво залежить від консистенції гнойової біомаси, яка, залежно від технології утримання і гноєвидалення, може бути: твердою (вологість до 80%), напіврідкою (вологість 81-90%) і рідкою (вологість більше 91%).

До нетрадиційних методів належить утилізація гною шляхом метанового зброджування та вермікультивування.

Всі вони починаються однаково: реагентна обробка та сепарація. Фізико-хімічна обробка гною здійснюється шляхом внесення у накопичувач, при постійному перемішуванні, 10% розчину реагенту. Ця операція дозволяє зв'язати легкі сполуки, запобігти забрудненню атмосфери, знищити запахи, полегшити і прискорити подальшу обробку гною. Наступний крок - сепарація для отримання високоцінного добрива у твердому та рідкому вигляді. Далі обидві фракції обробляють окремо за відносно простими технологіями.

Тверду фракцію (70% вологості), біопрепаратом і складують у бурти на майданчику компостування. Через 6 тижнів у теплу пору року, або 10 тижнів у холодну, добриво готове для внесення у ґрунт або фасування на продаж.

Рідку фракцію (98-99% вологості) обробляють біопрепаратом і спрямовують у біореактор, де при періодичній подачі повітря під впливом мікроорганізмів нітрифікаторів і денітрифікаторів протягом 7-10 днів органічні сполуки перетворюються на збалансоване комплексне добриво.

Обробка у біореакторі дає змогу в декілька разів скоротити час отримання добрив, зменшити розміри ємностей для зберігання і запобігає появі запахів.

Дуже привабливо виглядає анаеробна технологія обробки гною з отриманням біогазу. Біогазові установки успішно працюють у сусідніх країнах. Однак треба брати до уваги, що ця технологія вимагає для переробки гною на добриво не менше 28 днів. Крім необхідності великих стартових інвестицій, технологія анаеробної утилізації вельми примхлива: потрібна стабільна якість і кількість сировини, процес не можна зупинити на сезон, а потім запустити знову, бо він дорогий і займає 2-4 місяці.

Реагентно-аеробні технології утилізації не потребують великих початкових капіталовкладень і дозволяють господарству знизити собівартість продукції, підвищити її якість і досягти кращих конкурентних переваг, збільшити прибутки завдяки виробництву цінного біодобрива.

ОРЕЛ С.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ НАСЛІДКІВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРОДОВОЛЬЧУ БЕЗПЕКУ УКРАЇНИ

*Національна академія сухопутних військ імені гетьмана П.Сагайдачного
70012, вул. Героїв Майдану, 32, Львів, Україна;
orelsm0@gmail.com*

Abstract. Aggression of russia on February 24, 2022, and the subsequent hostilities led to the contamination of agricultural lands with a significant amount of Explosive Remnants of War (ERW), which requires their disposal. In the first period of this process, there will be a significant decline in the production of agricultural products. This decline will be determined by the reduction in the area of cultivated agricultural land due to the danger of explosion. In the course of ERW disposal, the area of land will increase, as will the volume of production, but the quality of product will decrease due to the presence of heavy metal compounds and explosive residues in it and the deterioration of the quality of the soil itself. Therefore, after the liberation of Ukraine's territory, contaminated by ERW, the disposal time is of a great importance and Ukraine will be very grateful for any help that will reduce it.

Україна – одна з європейських країн, яка має природні ресурси, придатні для вирощування сільськогосподарської продукції. Її територія на 95% рівнинна (тільки 35% нахилена під кутом від 1° до 3°), містить 30% європейського чорнозему та має сприятливі кліматичні умови. У 2021 (довоєнному) році Україна експортувала сільськогосподарської продукції та продовольства на понад 35,4 млрд доларів США. Агресія Росії призвела до забруднення навколишнього середовища значних територій мінами, залишками боєприпасів, пального, військовою технікою. Забруднено близько 10% сільськогосподарських угідь. Після звільнення цих територій суттєву небезпеку для них представлятимуть боєприпаси, що не вибухнули, або були просто покинуті та мінні поля.

Розглянемо, як будуть впливати процеси знешкодження цих речовин на виробництво сільгосппродукції. Вплив вибухонебезпечних залишків війни (ВЗВ) на навколишнє середовище може бути прямим або непрямим. Непрямий вплив на довкілля викликається страхом населення перед можливими вибухами (явними чи уявними). У цьому випадку населення залишає сільськогосподарські райони, переселяючись, як правило, у міські та приміські регіони. Зменшуються площі ріллі та площі пасовищ, а отже, кількість продуктів харчування. Можливе використання некондиційних ґрунтів, що, в свою чергу, погіршує якість продукції. Прямий вплив ВЗВ можна визначити як вплив на навколишнє середовище під час і в місці вибуху, або їх дія при залишенні у ґрунті. Знешкодження ВЗВ складається з двох етапів: пошук пристроїв і власне знешкодження. Пошуки боєприпасів, що не розірвалися, спричиняють тиск на навколишнє середовище через присутність персоналу та створення тимчасових таборів. Сама присутність персоналу з розмінування на місцях і в тимчасових польових таборах може призвести до надмірної експлуатації місцевих ресурсів, таких як вода, деревина або їжа, і утворення відходів, які, якщо не належним чином поводитися, можуть призвести до тривалої деградації навколишнього середовища.

Крім короткострокового впливу на довкілля, пов'язаного з розмінуванням та утилізацією ВЗВ, існує також довготривалий вплив речовин, що входять до складу мін та боєприпасів, залишених у ґрунті – а саме: вибухових речовин та важких металів. Ці речовини є токсичними, завдають шкоди та забруднюють навколишнє середовище, і цей процес може тривати десятиліттями. З цього можна зробити важливий висновок щодо продовольчої безпеки України.

Висновок. Можна прогнозувати, що після звільнення сільськогосподарських територій, де раніше велися бойові дії і які забруднені ВЗВ, у перший період часу відбудеться значне зниження виробництва продуктів харчування. Це зниження визначатиметься зменшенням площі сільськогосподарських угідь через небезпеку вибуху ВЗВ.

Під час ліквідації ВЗВ збільшиться площа землі, збільшиться об'єм харчових продуктів, але погіршиться їх якість через наявність у них сполук важких металів і залишків вибухових речовин та погіршення якості ґрунту. Цей процес сильно залежить від часу розмінування, оскільки перехід шкідливих речовин у ґрунт і їх подальша участь у харчовому ланцюгу розтягнута в часі. Тому після звільнення території України, забрудненої ВЗВ, час розмінування має велике значення.

СОРКІНА Д.К., ТИХОМИРОВА Т.С. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ І ВІТРОВОЇ ЕНЕРГІЇ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
 61000, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна,*

Abstract. Alternative energy sources are at the forefront of resource efficiency in the enterprise. The steady rise in natural resource prices, awareness of the benefits of a «green» economy, and the fight against climate change are forcing governments in many developed countries to develop new legislative initiatives at both the national and international levels. Oil, gas, and coal are exhaustible fossil fuels, so alternative energy sources should be sought. Therefore, we should consider such energy sources as wind and solar.

Україна має значний потенціал відновлюваних джерел енергії, але в загальному енергобалансі держави вони займають мізерну частину. Так, обсяг загального річного технічно досяжного енергетичного потенціалу відновлювальних джерел становить лише 98 млн т умовного палива за дослідженням за 2021 рік. Є підстави вважати, що розвиток відновлюваної енергетики буде важливим кроком у напрямку покращення торгового балансу, створення нових робочих місць, вирішення соціальних питань, скорочення залежності від імпорту природного газу, забезпечення енергонезалежності країни й підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках, поліпшення умов зовнішньоекономічної діяльності.

Вдалося з'ясувати, що вітроенергетика України має значні перспективи подальшого розвитку за рахунок ефективного використання вітрового потенціалу гірських та степових районів, а саме: приазовського та причорноморського районів. Згідно з цим створення та подальша експлуатація вітроелектричних установок дозволить виробити електроенергії, еквівалентній за обсягом 15-20 % електроенергії, виробленої традиційними електростанціями. ДТЕК є найбільшим національним інвестором у відновлювані джерела енергії. Зелений портфель компанії на сьогодні становить 1 ГВт сонячних та вітрових електростанцій. У цей портфель входять три вітроелектростанції – Ботієвська ВЕС, Приморська ВЕС, Орловська ВЕС і три сонячні електростанції – Трифанівська СЕС, Нікопольська СЕС, Покровська СЕС (табл. 1). Кожна нова сонячна та вітрова електростанція підключена до енергетичної системи. Довгостроковий план розвитку компанії передбачає будівництво ще 1 ГВт зелених потужностей в Україні.

Таблиця 1

Потужність джерел відновлювальної енергетики України протягом 2010-2019 рр.

Джерела відновлювальної енергії	Досліджувані роки									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Потужність, МВт									
Вітрова енергія	87	151	194	334	426/651,8	426	438	465	533	1170
Сонячна енергія	3	191	326	616	411/818,9	432	531	742	1388	4925

Сонячна енергетика стрімко розвивається в Україні. Частка СЕС на 2019 р. у загальній генерації України складала 1,65%, або 52% від усіх джерел відновлюваної енергетики. Вітрова енергетика. Найбільший потенціал вітрової енергії в Україні мають Карпати, але цей потенціал не застосовується.

Вивчення можливостей альтернативних джерел енергії підтверджує перспективи для розвитку сонячної та вітрової енергії в Україні. Впровадження цих відновлюваних джерел енергії визнається однією з ключових національних та міжнародних пріоритетів, що сприятиме забезпеченню енергетичної безпеки та співпраці міжнародно. Наразі частка відновлювальної енергії є невеликою, але її зростання зафіксоване щорічно. Хоча ще рано говорити про повний перехід від традиційних джерел, у країні вже існує стратегія розвитку та інвестиційна підтримка, спрямовані на створення умов для інновацій та підвищення конкурентоспроможності. Це також дозволить зменшити витрати населення на енергоресурси та вирішити соціальні проблеми.

СЕРЕДА А. В., ТИМЧУК І. С., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ

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

Пряме попадання снарядів, спалення військової техніки та паливно-мастильних матеріалів шкодять екосистемам, забруднюють ґрунти та воду важкими металами та токсичними речовинами. Найбільш шкідливими забруднювачами ґрунтів є високотоксичний свинець, ртуть, арсен, кадмій, мідь, нікель та цинк. Ці та інші токсичні метали під час воєнних дій потрапляють у навколишнє середовище через залишки вогнепальної зброї, що містить значну кількість металевих частинок, а також завдяки використанню артилерії, гранат та ракет.

Під час активних бойових дій в 9 областях України протягом двох років значно пошкоджено ґрунтовий покрив. Понад 200 тисяч гектарів територій забруднено і пошкоджено мінами, обломками боєприпасів та техніки, що може спричинити екологічну катастрофу. Українські землі перетворилися на полігон для тестування зброї, росія внаслідок своєї військової агресії перетворила родючі чорноземи на забруднені землі. Кожен вибух погіршує стан ґрунтів, впливає на екологічний стан навколишнього середовища та сільське господарство держави.

Актуальність цієї проблеми полягає в тому, що дев'ять років війни та повномасштабне вторгнення росії до України призвели і продовжують приносити значні наслідки для людей, інфраструктури населених пунктів та навколишнього середовища. В даний момент навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на ґрунти через відсутність точних даних. Це пов'язано з двома основними причинами: по-перше, через активні бойові дії збір інформації є небезпечним для життя фахівців; по-друге, частину інформації може бути засекреченою з тактичних міркувань.

Однак, оскільки тематика надзвичайно актуальна, деякі дослідження, аналізи та звіти розкривають можливі наслідки воєнних дій для ґрунтів. Отже, розглянемо основні наслідки воєнних дій:

- **Забруднення ґрунтів:** можуть призвести до значного забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, такими як нафтопродукти, важкі метали, радіоактивні матеріали та хімікати.

- **Руйнування ґрунтового покриву:** під впливом бомбардувань, вибухів та іншої військової діяльності може виникнути руйнування ґрунтового покриву, що призводить до ерозії, зсувів та втрати родючого шару.

- **Втрата біорізноманіття:** можуть суттєво вплинути на біорізноманіття ґрунтів та екосистем, знищуючи життєве середовище різноманітних організмів.

- **Зруйнування інфраструктури:** можуть спричинити пошкодження дренажних систем, поливальних систем та інфраструктури, що веде до затоплення ґрунтів та змін вологості.

- **Соціо-економічні наслідки:** мають серйозний вплив на сільське господарство та економічну стабільність, що загрожує продуктивності ґрунтів та харчовій безпеці.

- **Пошкодження Чорнозему:** утворення чорнозему в природі займає багато тисяч років, але він може бути легко зруйнований під час військових дій. Влучання ракети може спричинити вибух і оксиди сірки осідатимуть у ґрунті, утворюючи кислоти, які випалюють рослини та мікроорганізми, що утворюють ґрунт.

- **Поховання:** території запеклих бойових дій перетворюються на величезні могильники, де вирощування сільськогосподарських культур стає забороненим у зв'язку з небезпекою.

- **Мінування:** ООН повідомляє про понад 180 тисяч квадратних метрів мінування в Україні, що становить загрозу для понад 10 мільйонів українців. Хоча було знешкоджено певну кількість вибухонебезпечних предметів, очищення територій може тривати десятиліття.

Військові дії в Україні, зокрема на сході країни, мають серйозний вплив на ґрунтовий покрив. Це призводить до пошкодження сільських земель, забруднення ґрунтів та води небезпечними речовинами, а також втрати доступу до земель для сільськогосподарської діяльності. Відновлення ґрунтового покриву та сільського господарства після воєнного конфлікту будуть основними завданнями для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку країни.

SEREDYNSKA I.V. (UKRAINE, VINNYTSIA)
FEATURES OF PLASTIC WASTE DISPOSAL

*Vinnitsia National Technical University
 21021, Khmelnsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; seredynskairka@gmail.com*

Анотація. У наш час пластик став дуже зручним для використання, оскільки має невелику масу, але завдає великої шкоди навколишньому середовищу. Ця вторинна сировина розкладається до 500 років, і то на мікрочастинки, які потім потрапляють нам у їжу. Тому потрібно утилізувати такі відходи, щоб не було шкоди навколишньому середовищу.

Plastic cannot completely decompose in nature – it is simply "shredded" into so-called microplastics – small particles up to 5 mm [1, 2]. These particles then appear in our body – through food, water and even from the air, from where they enter the organs and can, for example, damage cells or cause inflammatory and immune reactions.

Therefore, there is a process of plastic recycling, where various products are then made from the processed secondary raw materials, but they are no longer intended for food. First, the plastic must be sorted [3]. They are selected for quality, color, and purity [4]. The selected raw materials are then crushed into small pieces and sent to workshops for the production of various household items, such as: buckets, sewer hatches, building materials, tanks, and more.

The main goal of Directive 2008/98/EC is to implement a waste management system that will minimize the negative impact of waste on human health and the environment and ensure the preservation of natural resources, as well as clearly regulate the issue of waste generation and management [5]. The directive provides for the use of a waste management hierarchy, which is an inverted pyramid and reflects five approaches to waste management:

1. Disposal (landfill [6] and waste incineration [7] without energy production).
2. Recovery (incineration of waste with energy production).
3. Processing (transformation of waste into secondary raw materials for reuse).
4. Reuse (secondary use of items without recycling) [8].
5. Prevention (a set of measures to reduce the volume of waste generation).

Removal is the least effective way of managing waste, while prevention is the most effective.

To reduce the amount of waste, we have to: find an alternative and start producing bioplastics; introduce fines and penalties for the distribution of plastic; reuse plastic household items; try to use less disposable items, one of which is plastic bags (after all, their average usage time is 30 minutes, and the decomposition period is 500 years).

So, the disposal of plastic waste is important nowadays. Removal is the least effective way of managing waste, while prevention is the most effective.

References

1. Березюк О.В. Експериментальне дослідження процесу подрібнення твердих побутових відходів під час зневоднення шнековим пресом // Вісник ВПІ. 2019. № 5. С. 75-80.
2. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
3. Березюк О.В. Дослідження кінематики пристрою для сортування твердих побутових відходів // Вісник НТУ "ХПІ". 2010. № 65. С. 49-55.
4. Березюк О.В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів // Вісник ВПІ. 2011. № 5. С. 154-156.
5. Березюк О.В. Визначення регресійних залежностей витрат на управління твердими побутовими відходами від рівня доходів населення // Вісник ВПІ. 2012. № 5. С. 24-26.
6. 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.
7. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка поширеності методів спалювання твердих побутових відходів в Україні // Вісник ВПІ. 2022. № 1. С. 6-10.
8. Березюк О.В., Фінік І.В. Математичне моделювання прогнозування поширеності повторного використання будівельних відходів // Наукові праці ВНТУ. 2022. № 2. 6 с.

БРУЩИНСЬКА Д.М., ШЕВЧЕНКО В.Г. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОРГАНІЧНА ХАРЧОВА ПРОДУКЦІЯ ЯК СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Укаїнський державний університет імені Михайла Драгоманова
02000, вул.Пирогова,9, Київ, Україна: rector@udu.edu.ua*

Abstract. Organic products are a component of the general global trend in the field of healthy lifestyle and nutrition. Growing consumer awareness of the health effects of various chemicals, including pesticides and genetically modified organisms, is driving demand for organic products that are grown without the use of harmful chemicals. Organic food products in Ukraine represent significant economic potential. The country has natural resources and opportunities for the development of organic production, which can contribute to increasing exports and creating new jobs.

Органічна харчова продукція є важливим аспектом сучасної аграрної та харчової промисловості в Україні. Вона базується на принципах сталого виробництва, де враховується екологічна та соціальна відповідальність. Органічні продукти відзначаються відсутністю шкідливих хімічних добрив, пестицидів, антибіотиків. Ці та інші хімічні сполуки не застосовують під час їх вирощування, сприяючи збереженню якості ґрунту та біорізноманітності. Тема органічної харчової продукції стає актуальною в контексті зростання інтересу споживачів до здорового способу життя та екологічної стійкості, а також в контексті розвитку аграрного сектору України.

Україна має значний потенціал для розвитку органічного виробництва завдяки своїм природним умовам та значним земельним ресурсам. Країна вже виробляє достатньо велику кількість органічних продуктів, таких як зернові культури, олія, мед, фрукти та овочі. До повномасштабного вторгнення обсяги органічної продукції в Україні за 2020 складали: експорт – 217 219 тонн, внутрішній ринок 9780 тонн. За 2021 рік, експорт сягав 261 000 тонн а внутрішній ринок 9780 тонн. З настанням повномасштабного вторгнення експорт знизився на 6% порівнюючи з 2021 роком, та сягнув 245 600 тонн. У 2023 році, прогнозується зниження на 23% порівняно з 2021 роком, сягнувши цифри 200 000 тонн. Проте, необхідно продовжувати розвивати інфраструктуру органічного виробництва, вдосконалювати стандарти та сертифікаційні процедури, щоб забезпечити якість та безпеку органічних продуктів та довіру споживачів.

Однією з перспектив розвитку органічного сектору в Україні є збільшення обсягів експорту органічних продуктів на зовнішні ринки. Світовий попит на органічні продукти постійно зростає і Україна може виграти на цьому. Проте, це вимагає подальшого розвитку і підтримки органічного сектору, а також виконання міжнародних стандартів та вимог.

Крім того, органічне виробництво може стати важливим чинником в підтримці економічного відновлення та розвитку в районах, що постраждали від війни. Сприяючи вирощуванню органічних продуктів, малі господарства можуть отримувати додатковий дохід та сприяти своєму власному відновленню.

Таким чином, органічна харчова продукція в Україні є важливим сегментом сільського господарства та має перспективи для подальшого розвитку. Ця галузь сприяє надходженню до споживачів якісної харчової продукції, збереженню навколишнього середовища та розвитку економіки країни. Проте, важливо продовжувати здійснювати заходи для підтримки органічного виробництва та забезпечення якості і довіри до органічних продуктів. Харчова продукція в Україні, незважаючи на виклики війни, залишається актуальною та має потенціал сприяти забезпеченню якості та безпеки харчової продукції, збереженню природних ресурсів та підтримці економічного відновлення.

ГАЛЬЧЕНКО З.С., МЕДВЕДЄВА О.О. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України
49005, вул. Сімферопольська, 2а, Дніпро, Україна; office.igtm@nas.gov.ua*

Abstract. This article describes the prospects for the use of man-made disturbed lands of mining regions, which for a number of reasons are not subject to recultivation, in the context of the effective use of renewable energy sources. The main advantages of wind energy are listed. The vertical-axis wind power plans have their advantages. It has been proven that the amount of generated electricity increases with the height of the wind turbine location.

Україна є енергетично залежною державою, імпорт становить близько 72 %. Тому, з урахуванням негативного впливу на довкілля, для забезпечення енергетичної незалежності нашої держави, розвиток і використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) є пріоритетними.

За даними Держенергоефективності та Євростату частка ВДЕ в загальному балансі виробництва електроенергії в Україні на кінець 2020 р. початок 2021 р. складала 12,4%, що свідчить про перспективи розвитку ВДЕ в країні.

Одним із перспективних напрямків ВДЕ – є використання вітроенергетичних установок (ВЕУ). Переваги вітрової енергетики:

- низька собівартість;
- вітроенергетика може конкурувати з ядерною, вугільною та газовою енергетикою;
- нульова вартість паливної складової, джерело енергії невичерпне і присутнє в необмеженій кількості;
- екологічно прийнятна енергетика;
- виробництво енергії не супроводжується викидами двоокису вуглецю;
- вітроенергетика не має ризиків, пов'язаних із нестабільністю цін на викопне паливо;
- вітроенергетика дозволяє уникнути залежності від імпорту енергоресурсів;
- модульний дизайн, швидкий монтаж;
- електропостачання за обсягами порівнянне з традиційними способами генерації;
- розосередженість по території;
- вітроенергетика не заважає веденню сільського господарства і промислової діяльності поблизу вітростанцій;
- можливість використання техногенно порушених земель гірничодобувних регіонів.

Також більш раціональним і перспективним є можливість використання техногенно порушених земель для встановлення ВЕУ. Наприклад, можна розташовувати ВЕУ на відвалах різних висот, тим самим збільшуючи виробництво електроенергії. Середня швидкість вітру на висоті 10 м дорівнює 6 м/сек., то на висоті 100 м – вже 9,6 м/сек. Таким чином, на високих відвалах вітроенергетичний потенціал буде на 60% перевищувати рівнинний. На території міста Кривий Ріг налічується 19 відвалів розкритих порід і некондиційних руд, які займають площу близько 6,0 тис. га, а середньорічна швидкість вітру складає 2,5-3,5 м/с – ці землі є придатними для встановлення на них малих ВЕУ з вертикальною віссю обертання.

Фахівцями ІГТМ НАН України були зроблені розрахунки ефективності застосування ВЕУ з вертикальною віссю обертання. Так, при розташуванні вітроагрегатів за межами відвалу (відносна висота 0 м), в умовах Кривого Рогу вертикальні вітроенергетичні установки можуть виробляти електроенергії більше ніж в 7 разів за традиційні (горизонтальні). Кількість виробленої електроенергії збільшується з висотою розташування ВЕУ.

Енергетичною стратегією України до 2035 року, яку було прийнято у серпні 2017 року, передбачається підвищення енергоефективності та використання енергії із відновлювальних та альтернативних джерел. Впровадження заходів із запобігання та адаптації до зміни клімату визначається як один із пріоритетів розвитку енергетики. Згідно з цією стратегією, частка ВДЕ в енергетичній системі України повинна до 2025 року складати 12%, а до 2035 року – не менше 25%.

ПОСТЕРНАК О.С., ПОСТЕРНАК І.М. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

СТАЛІЙ РОЗВИТОК СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

*Одеська державна академія будівництва та архітектури
65029, вул. Дідріхсона, 4, Одеса, Україна; list@odaba.edu.ua*

Abstract. With the beginning of the war, the construction of new facilities stopped for a certain time. However, today the situation has changed. Despite the disruption of logistics routes and connections, the rise in prices for fuel, photovoltaic modules and storage systems, renewable energy is and will be the main segment of the energy development of the world and Ukraine as well. We continued our development of the system to ensure autonomy and energy savings for private and legal entities. This segment will develop more and more intensively because the cost of energy carriers is constantly increasing and the cost of electricity from solar energy will be more and more attractive compared to the cost of electricity from centralized energy supply companies.

З початком війни, будівництво нових об'єктів зупинилось на певний час. Проте, на сьогоднішній день ситуація змінилась. Незважаючи на порушення логістичних маршрутів та зв'язків, ріст цін на паливо, фотоелектричні модулі та системи акумулювання, відновлювальна енергетика є і буде основним сегментом розвитку енергетики світу і України включно. Економічна діяльність починає відновлюватись, що спричиняє певний попит на різні послуги і товари.

А). Що було до війни? В Україні існують два майже незалежних ринки сонячної енергетики це промислові об'єкти (50кВт...1ГВт) та приватні (до 50кВт).

Промислові об'єкти – це юридичні особи, що вирішили інвестувати в ФЕС для заробітку (продажу електроенергії по "зеленому" тарифу) чи економії (на власне споживання). Юридичні особи що вирішили інвестувати в "зелений" тариф майже зникли вже до війни, велика хвиля будівництва зникла в зв'язку з ретроспективними змінами тарифів та погіршенням умов роботи для "зеленої" генерації. Юридичні особи які вирішили інвестувати в ФЕС для зменшення споживання електроенергії з мережі, сформувавши новий тренд. Ціни на електроенергію для промислових споживачів вже стали більшими ніж ціна по "зеленому" тарифу.

Приватні об'єкти, частіше всього фізичні особи, що встановлюють ФЕС для "зеленого" тарифу для приватних домогосподарств чи ФЕС, що забезпечують економію електроенергії чи автономію від мережі. Приватні ФЕС, що будували для "зеленого" тарифу, перед війною, були одним з найбільших секторів, що розвивав сонячну енергетику, проте і на нього намагаються впливати державні установи. Що викликало занепокоєння.

Б). Яким чином може розвиватись сонячна енергетика далі? На сьогоднішній день, виведено багато об'єктів енергетичної інфраструктури з ладу, а саме: лінії електропередачі, трансформаторні підстанції, об'єкти генерації. Енергетика має прямий вплив на розвиток економіки, тому лінії електропередачі та трансформаторні підстанції потрібно відбудовувати, об'єкти генерації потрібно створювати заново. В світі кредитні кошти вже не виділяються на застарілі системи генерації такі, як вугільні, мазутні. Можливим вирішенням проблеми є впровадження системи аукціонів для відновлювальних джерел енергії з системами акумулювання енергії. Більшість проектів можуть бути побудовані в короткі терміни, а ресурси, що потрібні для цього запуснуть економіку країни.

Продовжили свій розвиток системи для забезпечення автономії та економії електроенергії для приватних та юридичних осіб. Даний сегмент буде розвиватись все з більшою інтенсивністю оскільки вартість енергоносіїв постійно зростає і вартість електроенергії з сонячної енергетики буде все більш привабливою у порівнянні з вартістю електроенергії від централізованих енергопостачальних компаній.

Від міністерства енергетики вже отримуються чіткі повідомлення про бажання "забезпечити 25% енергії з ВДЕ без підтримки з бюджету", що представлено в проекті Закону України «Про внесення змін до деяких законів України щодо удосконалення умов підтримки виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії генеруючими установками споживачів». Даний проект може сформувавши тренди розвитку сонячної енергетики на 5 років.

SIVAK R. B. (UKRAINE, VINNYTSIA)

ELECTRICALLY CONDUCTIVE CONCRETE FOR SPECIAL PURPOSES*Vinnitsia National Technical University**21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; mlemeshev@i.ua*

Анотація. Проведений аналіз рівнів електромагнітних випромінювань свідчить, що у промислових містах України рівень ЕМВ перевищує природний рівень у сотні разів. Значна кількість населення таких міст піддається шкідливому впливу ЕМВ з рівнями, що перевищують нормовані показники. Для захисту від ЕМВ доцільно використовувати електропровідний металонасичений бетон. Виготовлення електропровідного бетону з використанням шламу ШХ-15 дозволяє знизити вартість виготовлення радіозахисних 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 (Fe₃O₄) and Fe₂O₃ [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. Hladyshch, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Kornilo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
4. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
5. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
6. Бондаренко, В. В. "Использование композиционных материалов в технологиях переработки и иммобилизации радиоактивных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2014.
7. Вишневецкий, А. В. Использование металлических отходов в композиционных электропроводных бетонах. Тюменский индустриальный университет, 2011.
8. Палагнюк, С. В. Композиционные материалы полифункционального назначения. Тюменский индустриальный университет, 2012.

SIVAK R. B. (UKRAINE, VINNYTSIA)

ACTIVE MINERAL ADDITIVES FROM INDUSTRIAL WASTE*Vinnitsia National Technical University**21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; mlemeshev@i.ua*

Анотація. Техногенні промислові відходи є джерелом забруднення навколишнього середовища, порушують екологічну рівновагу в природному середовищі. Доведено, найбільшу кількість промислових відходів утворюють підприємства гірничодобувних, металургійних та теплоенергетичних галузей. Науковцями ВНТУ запропоновано використовувати попередньо підготовлені та активовані промислові відходи у якості активної мінеральної добавки.

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 SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_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 [8-10] 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. Korniylo, I., O. Gnyp "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
4. 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.
5. Черпаха, Д. В. Використання промислових техногенних відходів Вінниччини для виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2019.
6. Lemeshev, M., et al. "Use of industrial waste in the construction industry." Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture: 19–25. (2023).
7. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.
8. Lemeshev, M., et al. "Complex binder based on industrial man-made waste." Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions: 51–59. (2023).
9. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельні галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
10. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.

МІННЯЙЛО Д.О. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОЕНЕРГЕТИКИ

ТОВ "ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА"

Україна, 69008, м. Запоріжжя, Південне шосе, 80; daryna.miniailo@mipolytech.education

Abstract. The paper considers the importance of bioenergy for the socio-economic development of the country. The role of biomass in bioenergetics is analyzed, attention is focused on its use. The role of bioenergy in the production of thermal energy and the development of rural regions is highlighted, as well as the advantages of this direction are emphasized. Data on the production of bioethanol in the world with the definition of the leaders of this market are given. Possible threats to the implementation of plans for the development of biofuel production technologies are outlined.

В сучасному світі енергетика стає однією з ключових сфер розвитку, і пошук альтернативних, екологічно чистих джерел енергії стає актуальнішим завданням. Зокрема в Україні, що володіє великим аграрним потенціалом, розвиток біоенергетики має визначальне соціально-економічне значення, яке може вплинути на важливі аспекти життя суспільства.

Біомаса, як паливо, займає четверте місце в світі за обсягами використання. Щорічно її приріст у світі оцінюється в 200 млрд т (в перерахунку на суху речовину), що енергетично еквівалентно 80 млрд т нафти. Найстійкішим джерелом біомаси в біоенергетиці є відходи, як промислові й сільськогосподарські, так і антропогенні, також енергетичні і біопаливні культури. Відповідно до дорожньої біоенергетики в Україні до 2050 року і плану дій до 2025 року, у 2022 році, згідно з оцінками Міжнародного енергетичного агентства, було вироблено понад 114 млрд. л. біоетанолу. Лідерами цього сектору є США, які виробляють 50% світового обсягу з основною сировиною - зерном кукурудзи, і Бразилія, що виробляє 31% біоетанолу із цукрової тростини. Понад 90% виробленого у світі біоетанолу належить до біопалива першого покоління (традиційного), і за прогнозами, така структура буде зберігатися принаймні до 2030 року. Сьогодні, паливо з біомаси може використовуватися для різних цілей – від обігріву житла до виробництва електроенергії та палива для автотранспорту. Традиційно біоенергетика відіграє ключову роль у виробництві теплової енергії та робить найбільший внесок серед усіх відновлюваних джерел енергії – до 80-90%. Основними її перевагами є: висока економічна ефективність, інвестиційна привабливість, сприяння поліпшенню екологічного стану, підвищенню конкурентоспроможності виробництва та зменшенню енергозалежності країни.

В Україні діє 20 ТЕЦ та ТЕС на деревній трісці та лушпинні соняшнику. Також існує низка біогазових когенераційних установок, що працюють на гноєві, силосі кукурудзи, жомі цукрових буряків, та електростанцій, що працюють на біогазі з полігонів. Найбільший потенціал для виробництва біоенергії з відходів тваринництва і птахівництва виявлено у Львівській, Вінницькій, Київській, Чернігівській, Хмельницькій, Черкаській та Дніпропетровській областях.

Створення біоенергетичних підприємств сприятливо впливає на розвиток сільських регіонів, оскільки створюються робочі місця і надається підтримка переробним та іншим підприємствам. Окрім того, біоенергетика сприяє і промислому розвитку. У Європі, промисловий сектор біоенергетики в основному складається з малих і середніх компаній, хоча зустрічаються і великі промислові групи. Серед великих підприємств у сфері когенерації виділяються скандинавські компанії, які посідають провідні позиції. Високотехнологічні ринки, такі як Фінляндія та Великобританія, визнають перспективи біопалива як екологічно чистого джерела енергії. Фінляндія є провідною країною світу з комбінованого виробництва тепла та електроенергії. Підприємства цієї країни досягли високого рівня у використанні технологій спалювання в киплячому шарі. Виробничі потужності, засновані на цій технології, склали 1900 МВт, що становить понад 50 % від загального обсягу світових потужностей.

Податкове законодавство та фінансові ризики інвестування можуть становити загрозу для впровадження планів щодо розвитку біопаливних технологій в Україні. Неринкові ціни на конкуруючі види палива для населення, такі як електроенергія та газ, можуть відповідати за відсутність стимулу для переходу населення до альтернативних джерел енергії. Важливо відзначити, що, незважаючи на ці виклики, частка українського обладнання у виробництві електроенергії з використанням біопалива наразі не є перешкодою для розвитку відповідних електрогенеруючих установок, оскільки не є обмеженням для встановлення «зеленого тарифу».

СТАТКЕВИЧ О.І., БОЙКО В.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

РОЛЬ ПЕРСПЕКТИВНИХ ВИДІВ КОМАХ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, Україна; statkevych@nubip.edu.ua*

Abstract. It is known that the Insecta class makes up 80% of the entire species biodiversity. We researched promising types of insects used in the agricultural industry. The classification of the most common species of entomofauna of Ukraine according to their various purposes has been carried out. In particular, mass breeding of insects is used in the field of plant protection - as bioagents for regulating the number of phytophages in agrocenoses, beekeeping - honey extraction, sericulture - for the textile industry. However, there are types of insects that have several directions of their use in different fields of production. In this case, the American species of the fly acts *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae).

Відомо, що природний ареал поширення виду *H. illucens* L. спостерігається у країнах з теплим кліматом, проте, адаптація мухи можлива в країнах з холодними умовами розвитку. На відміну від Америки та країн Європи в Україні дане питання мало вивчене. Популярність цієї мухи полягає у тому, що вид характеризується високою біоконверсією твердих органічних відходів, а також високим вмістом у личинках поживних речовин, яких використовують у вигодівлі сільськогосподарських тварин та аквакультур.

Упродовж тривалого терміну на кафедрі ентомології та інтегрованого захисту рослин, в рамках науково-дослідного гуртка “Entomologist” лабораторно розводили популяцію мухи *H. illucens* L. за відомими технологіями у нашій модифікації. Встановлено, що личинка мухи трофічно пов’язана практично з усіма видами біовідходів. Зокрема, у якості поживного субстрату ми використовують корма тварин (жом цукрових буряків, різноманітні шроти), харчові (побутові) відходи та відходи тваринництва (пташиний послід, гній). Дослідження показали, що в результаті живлення комбінованими субстратами (шроти та кондитерські відходи) є оптимальними для личинок, яка у свою чергу накопичує високоефективні білково-ліпідні компоненти, котрі використовуються у кормових раціонах свійських тварин. До числа цих компонентів відносять: протеїн, ліпіди, клітковина, вільний екстракт азоту, зола, кальцій та фосфор.

У наших дослідження також акцентувалась велика увага до технологічних параметрів розведення *H. illucens* L., зокрема, до гідротермічного режиму. Спостереження показали, що оптимальними умовами розвитку мухи є при температурі повітря +25 – 29°C та вологості до 80 %. Проте, чутливість до температури та відносної вологості спостерігалась на стадії яйця та імаго. Оптимізація цих параметрів дозволяє пришвидшити безперешкодний ембріональний розвиток та збільшити вихід яєць у самиць мухи. Навпаки ситуація спостерігалась при розвитку личинки, на цій стадії важливо слідкувати більше за аерацією і вологістю субстрату в контейнерах. При цьому, передлячка може зберігати свою життєздатність при температурі 10 – 20°C, а процес заляльковування відбувається за $t +25^{\circ}\text{C}$.

Таким чином, ми фрагментарно показали можливість лабораторно розмножувати популяцію мухи *H. illucens* L. циклічно цілий рік в чистій культурі. Проте, ще є низка параметрів розведення виду, які на сьогодні не дослідженні та не адаптовані до промислового виробництва. На сьогодні біотехнологія є перспективним напрямком в науці, зокрема, у галузі розведення перспективних видів комах, який має важливе екологічне та біологічне значення. Саме розробка лінії масового розведення виду *H. illucens* L. в Україні дозволить перероблювати різноманітні біовідходи та отримувати цінний екологічно-чистий білок для кормових раціонів тварин.

БОНДАР К.О., МІСЕЦЬКА Л.О., МІСЕЦЬКИЙ А.С., ВОЛОШИНА Н.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

СТАН ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ КИЇВЩИНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

*Український державний університет імені Михайла Драгоманова
02000, вулиця Пирогова, 9, Київ, Україна;*

Abstract. The current state of the Emerald Network of the Kyiv region needs special attention, since the events of the last war years certainly have a negative impact on them. The military occupation of part of the territory of the Kyiv region and active hostilities, the further de-occupation of the territory, migration processes, the construction of fortifications, the change of logistics routes, the activation of some branches of the economy (forestry activities) will have far-reaching consequences for natural ecosystems, including the objects of Smaragdova networks of Kyiv region.

На сьогодні стан природно-заповідного фонду Київщини потребує особливої уваги, оскільки події останніх воєнних років, безумовно, мають негативний вплив на них. Військова окупація частини території Київської області та активні бойові дії, подальша деокупація території, міграційні процеси, зведення фортифікаційних споруд, зміна логістичних шляхів, активізація деяких галузей економіки (лісгосподарська діяльність) будуть мати віддалені наслідки для природних екосистем.

На території Київської області налічується 247 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, загальною (фактичною) площею – 292,7 тис. га, що становить 10,41 % від адміністративної площі області. З них 25 об'єктів загальнодержавного значення, що займають площу 308 434,62 га та 222 місцевого значення - 36 139,15 га.

Основними загрозами для цінних природних територій є господарська діяльність, що впливає на видовий склад угруповань, показники видового багатства та різноманітності угруповань, а також їх екологічні властивості.

Провівши аналіз об'єктів Смарагдової мережі Київської області, можна зробити висновок, що представленість лісових екосистем характерна для Kyivske Reservoir (UA0000094) -14,5 % лісистості, Mizhrichynskyi Regional Landscape Park (UA0000047) – 20 % лісистості, Holosiivskyi National Nature Park (UA0000043) – 10 % лісистості, Pryirpinnya and Chernechy Forest (UA0000338) – 7 % лісистості, Chornobylskyi Biosphere Reserve (UA0000046) – 30 % лісистості (рис.1)

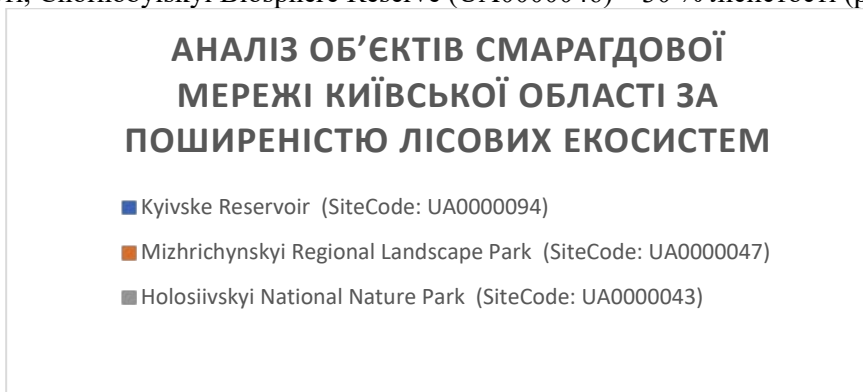


Рис. 1. Аналіз об'єктів Смарагдової мережі Київської області за поширеністю лісових екосистем.

Сьогодні в умовах повномасштабної війни на території України виникли безпрецедентні загрози для природоохоронних територій. За даними Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів України станом на кінець 2023 р. понад 20 % природоохоронних територій уражено війною, з них 812 об'єктів ПЗФ на площі 0,9 млн. га та 160 територій Смарагдової мережі на площі 2,9 млн. га, де пошкоджено цінні природні оселища, рослинні угруповання і місцеіснування раритетних видів флори і фауни.

Частина Київщини знаходилася в окупації в лютому і березні 2022 року (Вишгородський, Броварський і Бучанський райони).

Найбільші лісові території Київщини де зосереджено найбільші площі зайняті об'єктами і територіями природно-заповідного фонду та Смарагдової мережі, були окуповані. Негативного прямого і опосередкованого впливу зазнали природні оселища раритетних рослин та популяції диких тварин.

ТИТАРЕНКО А.І., СОБОЛЄВ С.А., ШЕСТОПАЛОВ О.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ТА СЕЛЕКТИВНОГО ЗБОРУ ВІДХОДІВ СПОЖИВАННЯ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Курничова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. Conceptual government bases by the system of handling the offcuts of consumption in the context of steady development are analysed. For diminishing of amount of offcuts of consumption the system of selective separate collection of offcuts of consumption is described with the purpose of their subsequent processing and offered separate collection of offcuts of housing and unhousing to the sector.

Проблема утилізації відходів існувала у задовго до появи людини біосфері, оскільки безвідходне функціонування будь-якої системи неможливо. Але вона була цілком вирішена самою природою на основі закону кругообігу речовин, збереження і перетворення енергії, а також закону утилізації і складування біогенних останків. Зростання населення та збільшення обсягів відходів споживання призвело до утворення величезних обсягів твердих відходів, які накопичуються на полігонах твердих відходів. Проблема зменшення кількості відходів на полігонах в майбутньому може бути частково або повністю вирішена при впровадженні елементів системи сталого управління відходами, яка повинна передбачати максимально повну утилізації і переробку тих видів відходів, які доцільно переробити. Така система управління відходами має передбачати наступні принципи:

- мінімізація обсягів утворення відходів споживання на рівні споживача шляхом популяризації культури сталого споживання;
- мінімізації утворення відходів, які складно або неможливо переробити шляхом введення розширеної відповідальності виробника продукції за утворення відходів, які виникнуть внаслідок споживання цієї продукції (виробник має нести відповідальність за утворені відходи внаслідок споживання продуктів та використовувати пакувальні матеріали, наприклад, які легко та вигідно можна переробити у регіоні продажу цієї продукції);
- наявність селективного роздільного збору відходів споживання комерційного та житлового сектору шляхом розробки механізмів недопустимості змішення цих видів відходів та обов'язковості переробки «не житлових відходів» (сьогодні ці відходи здебільшого змішуються і перетворюються у побутові відходи);
- стимулювання (створення правового та економічного механізмів) підприємств до роздільного збору, сортування та переробки відходів споживання;
- стимулювання розвитку технологій переробки та знешкодження некласифікованих та відходів що не утилізуються з отриманням корисних продуктів та утилізації тепла (піроліз, газифікація, спалювання тощо).

Сьогодні в розвинутих країнах світу питанням сортуванню та переробці на спеціальних підприємствах, в першу чергу, піддаються відходи нежитлового сектору міста (торгівельних та комерційних підприємств, адміністративних установ, навчальних закладів та ін.), які характеризуються підвищеним вмістом не забрудненої макулатури, металів, пластмаси та низьким вмістом харчових і рослинних компонентів. Таким чином, оптимальний склад відходів споживання, які відправляють у масштабну переробку для одержання цінних продуктів, відбирається за рахунок централізованої організації потоків, що не змішуються із побутовим сміттям, яке містить органічні рештки. Сортування приблизно 40-45%, так званих "комерційних" відходів нежитлового сектору, може призвести до зменшення на 20-25% потоку відходів, які направляються на об'єкти їх захоронення, такі як полігони ТПВ та сміттєспалювальні відходи. При вирішенні питання оптимізації системи управління відходами споживання на стадії їх збирання та транспортування, як критерії оптимальності слід приймати ступень утилізації відходів та витрати на збирання та транспортування відходів. Кінцевою операцією в загальній схемі поводження з відходами у розвинутих країнах світу є промислова переробка, яка в сукупності вирішує питання знешкодження, утилізації та ліквідації залишків відходів, що не використані.

ТРЕМБІЦЬКИЙ Д. С., ІВАНЕНКО Д.С., ЛУЧЕНКО О.Ф., САКУН А.О. (УКРАЇНА,
ХАРКІВ)

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ПОЛІГОНІВ ТПВ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Курникова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. The technological process of the complex processing of hard domestic wastes on grounds, allowing to eliminate the receipt of harmful gaseous matters in an atmosphere and to intensify biodecomposition of organic constituent with the receipt of biogas as fuels for making of electric power, is examined.

Проблема управління і поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) відома давно і особливо гостро стоїть в даний час практично у всіх країнах світу. Особливо вона актуальна для України. Це пов'язано з наявністю постійної екологічної небезпеки від накопичення великих об'ємів відходів, складністю виділення і облаштування нових місць звалищ, зростанням витрат на поховання ТПВ і їх доставку до місць поховання, які все більш віддаляються від міст і т.п. Основна тенденція вирішення проблеми ТПВ в світовій практиці – їх залучення в промислову переробку, що забезпечує економію земельних ресурсів при відмові від полігонного поховання, можливість збільшення терміну експлуатації полігонів, можливість масштабної утилізації муніципальних відходів при їх залученні в переробку, можливість рішення екологічних проблем цивілізованими методами. У нашій країні основний метод поводження з відходами ТПВ – це поховання відходів на полігонах без сепарації, сортування і їх промислової переробки.

Сьогодні в багатьох країнах світу активізувалися пошуки нетрадиційних джерел енергії. Вивчається енергетичний потенціал, створюються та удосконалюються методи використання біомаси, у тому числі відходів сільського господарства (рослинні залишки, гній), лісного господарства, міських стічних вод, ТПВ та інших. Досліджуються можливості та розробляються засоби отримання палива з біомаси шляхом спалювання, сухого перегону, гідролізу, аеробного і анаеробного розпаду різних відходів, в тому числі і ТПВ.

В основу ідеї екологізації полігонів ТПВ покладено комплексність технологічного процесу переробки ТПВ, який передбачає поховання фракції, з якої при сортуванні видаляються метали, полімери, макулатура, будівельне сміття, використовувані як сировина у відомих технологіях. Після сортувальної лінії на полігон поступає фракція, яка складається в основному з органічної біорозкладної складової, частка якої становить 70-85% від маси ТПВ після сортування з вологістю 45-50%. Біорозкладна складова складається з харчових, садово-паркових відходів, паперу, деревини, деяких видів текстиля. Далі комплексний технологічний процес переробки фракції ТПВ передбачає процес прямої ферментації на санітарному полігоні.

При розкладі ТПВ на іноземних полігонах із кожної тони відходів отримують до 250 м³ вологого біогазу, із теплою спалювання до 20000 кДж/м³, і таким складом: метан - 50-65%; вуглекислий газ – 30-45%; сірководень - 1-2%; водень – 1-2%, а також незначна кількість кисню та і різних сполучень.

У високо розвинутих країнах щорічно утворюється біля 1 тони різних відходів на душу населення, притому значна частина припадає на органічні продукти, які по своєму обсягу та змісту можуть розглядатися, як додаткове паливо. Одним з основних засобів отримання енергії з ТПВ є піроліз відходів, який складається у процесі розкладу органічних продуктів під дією високої температури без доступу повітря. Якщо ці відходи використати для отримання тепла і перетворення теплової енергії в електричну з ККД=35%, можливо покрити від 10% до 15% загальної потреби в енергії як промисловості, так і населення.

Таким чином, при проектуванні полігонів ТПВ доцільно передбачати утилізацію біогазу, що утворюється при анаеробному розкладанні органічної складової ТПВ. Біогаз може використовуватися як паливо для енергетичних установок (котлоагрегати, промислові печі, стаціонарні двигуни-генератори) або для заправки в балони. Метод утилізації біогазу визначається при розробці технічного завдання на проектування системи збору і утилізації біогазу для конкретного полігону ТПВ.

БЕЗНОСЮК Н.С., КОЛІЙЧУК Н.О., ВАСЮРА Д.С. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)
**ПРО ВИКОРИСТАННЯ ГЛАУКОНІТВІСНИХ ФОСФОРИТІВ УКРАЇНИ ДЛЯ
ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ДОЦІЛЬНИХ ДОБРІВ**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
21001, вул. Острозького 32, Вінниця, Україна; <https://vspu.edu.ua/>*

Abstract. Mineral fertilizers are one of the most effective resource means for crop yields increase and their quality impact. Ukrainian phosphorite mines, based on which the production of phosphate fertilizers is possible, are analyzed in this thesis. A great emphasis can be stated to the involvement of the untraditional raw material in usage, such as glauconitic ores, the final products with which is remarked for the high agrochemical and reclamation properties. In the research, the thermosetting method of natural raw material processing, which lets complex decomposition of phosphate and sulfate ores conduct, the consumption indexes decrease, and the ecological situation in the appropriate regions improve, is proposed.

Сполуки фосфору, фосфорні добрива є високотонажними продуктами основної хімії, які мають широке використання, насамперед, у сільському господарстві. Потреби у фосфорних добривах та солях постійно зростають. Висока ефективність добрив визначає інтенсивний їх випуск. Однак, за останні десятиріччя виробництво мінеральних добрив в Україні значно скоротилось (≈11,5 рази), насамперед, із-за відсутності високоякісної сировини. Перехід сільськогосподарського виробництва на промислову основу висуває нові вимоги до отримання екологічно чистої продукції.

В Україні відкрито ряд родовищ фосфоритів (Ратнівське, Осиківське, Мілятинське, Жванське, Ізюмське та інші), на базі яких можливе виробництво фосфорних добрив. Оскільки поставки фосфатної сировини в Україну постійно зменшуються, відповідно зменшуються і обсяги виробництва та внесення добрив. Тому пошуки нових джерел агрохімічної сировини, розробка екологічно чистих та економічно вигідних новітніх технологій її розкладу та використання є пріоритетними завданнями хімії, хімічної технології та екології і потребують негайного вирішення.

Одним із можливих шляхів розв'язання цієї проблеми може бути залучення у сферу виробництва добрив нетрадиційної агрохімічної сировини. При цьому перспективними є глауконітвісні фосфоритні руди, які мають цінний хіміко-мінералогічний склад і можуть покрити дефіцит калію і фосфору в ґрунтах.

Глауконіт-кварцові піски, що збагачені калієм (K_2O - 6...15%), магнієм (MgO -3... 4%) фосфором (P_2O_5 - 3...10%), кальцієм, натрієм, залізом, алюмінієм та кремнієм, містять також важливі мікроелементи (Cu, Mn). Крім того, глауконітвісні мінерали характеризуються високою сорбційною ємністю, особливо до важких металів, що дозволяє використовувати їх як екологічно чистий природний сорбент.

Проведено комплекс фізико-хімічних досліджень (рентгенофазовий аналіз, ІЧ-спектроскопія, диференціальний термічний та термогравіметричний аналізи), в результаті яких вивчено якісні та кількісні зміни досліджуваних глауконітвісних фосфоритів України за температури 100 – 1200°C, тривалості процесу 0...240 хв. з метою переведення зв'язаних нерозчинних і недоступних для рослин форм K_2O і P_2O_5 у розчинні і засвоювані рослинами форми.

Результати аналізу мінералогічного і хімічного складу глауконітвісних фосфоритів Карпівського, Амросіївського, Жванського та Карачаївського родовищ, літературних, патентних даних, недоліків і переваг існуючих методів їх розкладу та власних досліджень, свідчать про доцільність і ефективність їх комплексного використання для одержання складних фосфорно-калійних добрив.

ВОРОН О.А. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА МАРГІНАЛЬНИХ ЗЕМЛЯХ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна;
office.igtm@nas.gov.ua*

Abstract. The production of biofuel from biological raw materials worldwide is demonstrated. The prospects and features of growing energy crops on degraded lands of mining waste dumps in the Kryvyi Rih region are substantiated. It is recommended to use the layered mining-technical and biological reclamation technology when growing plants, which ensures the creation of the necessary height of the aeration zone and soil density.

Останні десятиріччя науковцями і виробниками всього світу технології отримання і використання енергії відновлюваних джерел, насамперед біоенергії (можливість використання енергетичних культур та рослинних решток сільськогосподарського господарства). Як відмічає Я. Б. Блюм і інші науковці в Україні лише 2% спожитої енергії від її загального обсягу одержують з біомаси, тоді як у Західній Європі цей показник становить 10–12%, а в ряді скандинавських країн – від 17 до 35%. Виробництво біопалива з біологічної сировини (ріпаку, кукурудзи, міскантусу, свічграсу і сорго цукрового), а також способи його спалювання споріднені з процесом природного циклу вуглецю. Слід зазначити такі переваги рослини ріпака: 1) при використанні біогазу, створеного з ріпакової олії, димність газів зменшується вдвічі, а концентрація CO, HC2 і твердих частинок, особливо сажі, зменшується на 25–50%; 2) біопаливо на основі ріпаку не містить канцерогенних речовин (особливо бензопірен); 3) не призводить до накопичення природного газу в атмосфері та парникового ефекту.

Поряд з цим, наша країна має великий потенціал біомаси і перспективу розвитку для розширеного вирощування рослин на біогаз на маргінальних землях. У гірничодобувних регіонах країни значна площа малопродуктивних та деградованих земель знаходиться на територіях закритих шахт, відпрацьованих кар'єрів, шламосховищ, відвалів порід розкриття. Нами виконано теоретичне обґрунтування, щодо можливості вирощування ріпаку озимого, міскантусу, свічграсу або сорго цукрового, на території відвалів Криворіжжя (Дніпропетровська область). Встановлено, що відвали Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат» та відвал рудоуправління ім. Леніна мають привабливі умови для вирощування ріпаку або сорго цукрового. Ріпак має потужну кореневу систему. Близько 80% його коренів розташовуються у шарі 0–50 см, 10–15% - на глибині до 90 см, а 5–10% коренів на глибині 1,5 – 2,5 м. Завдяки наявності сірчаних сполук дана рослина дезінфікує ґрунт. Крім того, у ґрунті залишається від 3500 до 5000 кг/га кореневої маси. Це, з одного боку, підвищує кількість органіки у ґрунті, з іншого – може покращити капілярну систему у ґрунті. Прогнозна врожайність ріпаку в середньому становить до 80 ц/га, що дає можливість одержати 0,42 тони біопалива [1]. А ось прогнозна врожайність цукрового сорго може забезпечити вихід біогазу з одиниці площі – до 17,6 тис. м³/га з вмістом метану 60 %. Сухой біомаси сорго цукрового, зібраної з 1 га достатньо для виробництва 25 т твердого біопалива. Рекомендовано для вирощування рослин на відвалах застосовувати технологію пошарової гірничотехнічної і біологічної рекультивациі, розроблену науковими співробітниками ІТТМ ім. М. С. Полякова НАН України М.С. Четвериком, О.А. Бубновою і О.А. Ворон. Дана технологія передбачає відновлення таких властивостей геологічного середовища, як створення капілярної системи, забезпечення накопичення осінньо-зимової вологи, створення необхідної висоти зони аерації і щільності ґрунту, що значно впливають на урожай біоенергетичних культур.

Отже, за умов повоєнного відновлення міст в країні виробництво біогазу з біомаси рослин може стати додатковим джерелом доходів для сільськогосподарських підприємств, знизити залежність від імпорту дорогих видів палива та сприяє збереженню навколишнього середовища.

Література

1. Перспективы использования земельных ресурсов горнорудных предприятий Кривбасса для производства биотоплива / М. С. Четверик, Е. А. Ворон // *Металлургия і горнорудная промисленность*. - 2012. - № 3. - С. 71–75.

ГАМОЦЬКИЙ Р.О., КРИВОМАЗ Т.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ МІСЬКИХ ГРОМАД

*Київський національний університет будівництва та архітектури
03037, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна; roman.gamotskii@gmail.com*

Abstract. One of the main principles of the reconstruction of Ukraine, "Build Back Better", is consistent with EU principles regarding the green transition, digital transformation and high standards of energy efficiency. For residential real estate restoration projects, Ukrainian communities need to clearly understand the basic principles of green reconstruction, the volume of potential investments, implementation terms and development prospects. The project "Green reconstruction of the residential sector of Bucha" implemented by the scientific consulting company Berlin Economics and Ecoaction - Center for Environmental Initiatives UA in partnership with iC Ukraine, which can be used as a model case for green restoration in other urban communities of Ukraine, was considered.

Один з основних принципів відбудови України «Build Back Better» (BBB), що означає «Відбудувати краще, ніж було». Про BBB згадувалось під час конференції з відбудови України в місті Лугано у Швейцарії у звіті Світового банку RDNA2 про оцінювання потреб України у швидкому відновленні. Це означає відбудову з кращою якістю та застосуванням інноваційних технологій у порівнянні з втраченими активами. Така відбудова узгоджується з принципами ЄС стосовно зеленого переходу, цифрової трансформації та високих стандартів енергоефективності.

Для проєктів відновлення житлової нерухомості українським громадам необхідно чітко розуміти основні принципи зеленої відбудови, об'єм потенційних інвестицій, терміни реалізації та перспективи розвитку. У дослідженні «Зелена реконструкція житлового сектору Бучі», що реалізується науково-консалтинговою компанією Berlin Economics and Ecoaction - Centre for Environmental Initiatives UA у партнерстві з iC Ukraine, представлено конкретні розрахунки проєкту відбудови Бучанської міської території.

Наразі в Бучанську громаду надійшло 1739 заяв на компенсацію ремонту, на основі яких комісією про надання компенсацій прийнято 1369 рішень і надано компенсацій на суму 130,093 млн грн. На відшкодування знищеного майна прийнято 190 заяв на компенсацію у формі сертифіката у програмі «Відновлення», за якими прийнято 165 рішень, а 34 заяви вже задоволено і видано сертифікатів на суму 134,478 млн грн. Водночас прийнято 17 заяв на грошову компенсацію, з приводу яких прийнято три рішення, а дві заяви на суму 6,244 млн грн вже задоволено.

Вартість відновлення пошкодженого житлового фонду в Бучі до довоєнного рівня оцінюється у 106 млн євро. Завдяки додатковим інвестиціям у розмірі 108 мільйонів євро пошкоджені будівлі можуть бути відновлені відповідно до мінімальних вимог енергоефективності, тоді як модернізація до стандарту Almost Zero-Energy вимагатиме додаткових 212 мільйонів євро. Таким чином, загальна вартість енергоефективної відбудови пошкоджених будівель у місті коливається від 214 до 318 млн євро.

Водночас задіяні інвестиції призведуть до значної економії енергії в результаті підвищення енергоефективності: 45% у разі реалізації сценарію мінімальних вимог порівняно з базовим рівнем і 74% для сценарію Near Zero зі скороченням викидів CO₂ до 31 447 тон на рік. Енергоефективна відбудова забезпечує річною економією природного газу до 14,2 млн кубометрів, як для індивідуального, так і для централізованого теплопостачання. Крім того, такий підхід сприятиме створенню від 350 до 690 робочих місць. Збережені ресурси громада зможе ефективно використовувати для власного сталого розвитку.

Даний проєкт енергоефективної реконструкції можливо використовувати у якості модельного кейсу для зеленого відновлення зруйнованої житлової нерухомості в різних міських громадах України. Проєкт переконливо демонструє переваги енергоощадних зелених технологій та мотивує місцеві громади до зміни культури енергоспоживання. Відбудову українських міст заплановано здійснювати в згодженні з Європейськими принципами енергонезалежності, сталого розвитку та зеленого переходу.

СЕНЧУК Т.Ю., АТАРЩИКОВА А.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЕКОЛОГІЧНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ЗМЕНШЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ В УКРАЇНІ

¹ІНЦ «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича»
вул. Академіка Заболотного, 19, м. Київ, Україна, 03680

²Інститут агроекології і природокористування НААН,
вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143

Abstract. Climatic changes and anthropogenic load on ecosystems negatively affect the state of pollinator populations due to a decrease in biodiversity. Given the important role of bees in maintaining ecosystems and ensuring plant pollination, their use for bioindication and biotesting becomes necessary to ensure sustainable environmental practices and preserve biodiversity.

Кліматичні зміни та антропогенне навантаження на екосистеми негативно впливають на стан популяцій комах-запилювачів, зокрема, через погіршення кормової бази (зменшення біорізноманіття). До того ж ці зміни збільшують відсоток ризиків вимирання цих видів. Фактор зміни клімату вплинув на показники динаміки чисельності популяцій медоносною бджолою в Україні. Наприклад, за період 2005–2019 років кількість бджолиних сімей зменшилася з 3369,0 тис до 2633,2 тис. Так, зниження температури повітря впродовж цвітіння ріпаку озимого приводило до зниження виробництва меду до 76 % і бджолиного обніжжя до 56 %, за словами Лавренко С. О. та ін.

За даними міжнародної організації COLOSS, середній показник загальних втрат бджолиних колоній після зимівлі 2016-2017 рр. на території країн-учасниць становив 20,9 %. В Україні втрати становили 17,9 %, що у 1,8 разу вище порівняно з зимівлею 2015-2016 рр. (9,9 %). В США втрати становили 21,1 %, що є найнижчим показником за останні 12 років. В Канаді втрати становили 25,7 %, що є трохи нижче середнього за останні 10 років. Втрати колоній медоносних бджіл за останні 5 років наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Втрати медоносних бджіл у світі

Країна	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Україна	17,9 %	15,1 %	16,2 %	18,4 %	19,7 %
Європа	20,9 %	16,6 %	16,4 %	17,6 %	18,9 %
США	21,1 %	30,7 %	37,7 %	38,6 %	31,1 %
Канада	25,7 %	25,1 %	25,4 %	26,8 %	24,6 %

Наступні фактори були пов'язані з втратами медоносних бджіл у різних частинах світу: хвороби медоносних бджіл, паразити, хімічні речовини у вулику, агрохімікати, генетично модифіковані (ГМ) рослини, зміни в землекористуванні, практика бджільництва, а також зміна клімату. Хоча втрати колоній часто приписують розладу розпаду колоній – синдрому, пов'язаному з втратою дорослих робочих бджіл, відсутністю мертвих або хворих бджіл у колонії або поблизу неї, а також затримкою вторгнення падальщиків гнізд – цей розлад важко визначити, і його причини залишаються незрозумілими. Однак, очевидно, що багато втрат колоній пов'язані з паразитами, поодино, разом або в поєднанні з іншими факторами, такими як пестициди.

Враховуючи важливу роль бджіл у підтриманні екосистем та забезпеченні запилення рослин, їх використання для біоіндикації та біотестування стає необхідним, що дозволить забезпечити сталість екологічних практик та збереження біорізноманіття.

ДОБРЯНСЬКА. М. М., ГУМНИЦЬКИЙ Я.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПРОБЛЕМИ ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

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

В умовах військових дій проблеми заповідних територій України стають особливо актуальними. Це включає знищення природних екосистем, втрату біорізноманіття, незаконне лісорубство, загрозу для водних ресурсів та інші негативні наслідки, що можуть мати довгострокові наслідки для середовища та людського здоров'я.

Мета дослідження полягає в аналізі впливу військових дій на заповідні території України, виявленні основних проблем, що виникають в цих умовах, та розробці рекомендацій щодо збереження природних ресурсів і мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Понад 20% природоохоронних територій України уражені війною.

Війна має руйнівний вплив на довкілля, і її наслідки можуть бути відчутними не лише для нас, а й майбутніх поколінь. Військові дії призводять до погіршення стану екосистем та природних ресурсів навіть після їх припинення, впливаючи на добробут держави й суспільства.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України внаслідок російської збройної агресії:

- ◆ Уражено 812 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 0,9 млн га.
- ◆ Під загрозою знищення опинилися 2,9 млн га територій Смарагдової мережі — 160 територій, що є частиною природоохоронної мережі Європи та охороняються у межах законодавства ЄС та Ради Європи.
- ◆ У зоні ризику перебувають 17 водно-болотних угідь міжнародного значення (під охороною Рамсарської конвенції), які мають статус завдяки їх унікальному біорізноманіттю.
- ◆ Окупованими лишаються 514 об'єктів природно-заповідного фонду площею 0,8 млн га.
- ◆ Практично знищені два водно-болотних угіддя міжнародного значення: «Архіпелаг Великі та Малі Кучугури» та «Заплава Сім Маяків».
- ◆ Знищено всю заповідну зону (1588 га), найцінніша степова ділянка Джарилгацького національного природного парку.
- ◆ Пошкоджено місця існування видів флори та фауни, занесених до Червоної книги України, Європейського червоного списку видів тварин і рослин, що знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі.



Цей перелік і масштаби втрат можуть зростати, оскільки в деяких частинах України досі тривають бойові дії, а інші території перебувають під окупацією або чекають на розмінування.

Якщо не враховувати проблеми, пов'язані з впливом військових дій на заповідні території України, це може призвести до серйозного погіршення стану навколишнього середовища, втрати біорізноманіття, знищення екосистем, великих збитків для економіки та здоров'я людей, а також до тривалих екологічних наслідків, які можуть вплинути на майбутні покоління.

РЯБЕНКО О.А. (УКРАЇНА, РІВНЕ), ПОПРУГА П.В. (УКРАЇНА, РІВНЕ)

МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НЕГАТИВНИМИ ПРОЯВАМИ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У НИЖНЬОМУ Б'ЄФІ НИЗЬКОНАПІРНИХ ВОДОСКИДНИХ СПОРУД

Національний університет водного господарства та природокористування
33028, вул. Соборна, 11, м. Рівне, Україна; mail@niwt.edu.ua

Abstract. The article analyzes channel processes occurring in the downstream of low-pressure water discharge structures. The negative influence of channel processes on the operation of hydraulic structures is described. The methods of combating the negative manifestations of hydraulic regimes in the lower bay of low-pressure water discharge structures by improving the design of the above structures are presented.

При роботі низьконапірних водоскидних споруд у нижньому б'єфі відбуваються руслові процеси, які за певних умов, негативно впливають на роботу наведених споруд гідровузла. Такі процеси (гідравлічний стрибок, різного роду хвильові явища тощо) мають ряд особливостей: висока кінетична енергія потоку, складна гідродинамічна структура.

Неврахування такого роду гідравлічних процесів на стадії проектування, будівництва та експлуатації низьконапірних водоскидних споруд може призвести як до зменшення рівня надійності та безпечності споруд (за рахунок поступового підмиву основи споруди, розмивів кріплень дна та укосів русла) так і до аварійних ситуацій (руйнуванню підпірних споруд з подальшим утворення хвилі прориву в нижньому б'єфі тощо). Тому на етапі проектування таких споруд необхідно проводити різного роду моделювання (чисельне, гідравлічне, комп'ютерне) руслових процесів, що будуть протікати в нижньому б'єфі та визначати їх вплив на роботу гідротехнічних споруд. Велика увага стала приділятися міцності основи споруд, кріпленню відвідних русел водоскидних споруд у нижніх б'єфах гідровузлів, оцінці допустимих місцевих та загальних розмивів русла нижнього б'єфу.

У випадку коли неможливо уникнути негативних впливів на роботу водоскидних споруд, при утворенні руслових процесів, необхідно на етапі проектування передбачити зміни в конструкції наведених споруд (встановлення гасників та розсіювачів енергії потоку, посилення конструкцій елементів споруд тощо). Так, для прикладу, у випадку утворення досконалого гідравлічного стрибка (рис. 1) в конструкції водозливної греблі необхідно врахувати наступне. Довжина водобою 2 водозливної греблі 1 повинна призначатися рівною розмірам вальця гідравлічного стрибка 3. За плитою водобою 2 повинні бути розміщені плити рисберми 4, товщини яких поступово зменшується вниз по течії. Сумарна довжина l_k водобою 2 та рисберми 4 є довжиною кріплення русла ріки за водозливної греблею. Для недопущення підмиву потоком кінцевої частини рисберми 4 використовують закріплення останньої у вигляді шпунтової стінки 5 або у вигляді призми з кам'яної накиді. Глибина забивки шпунта повинна бути не менше глибини воронки Z_p розмиву 6. Також для цього виконуються розрахунки по визначенню глибини воронки розмиву Z_p , яка залежить від багатьох факторів.

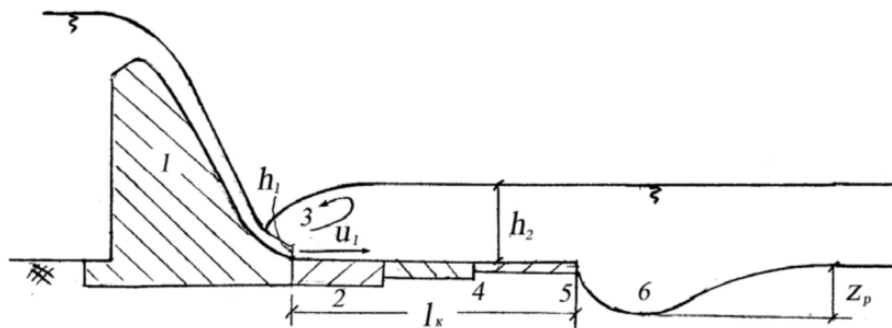


Рис. 1. Схема донного режиму спряження б'єфів водозливної греблі

Прийняття такого роду проектно-конструкторських рішень дозволить мінімізувати негативний вплив наведених руслових процесів на роботу водоскидних споруд. Додатково необхідно передбачити встановлення контрольно-вимірювальної апаратури, що забезпечить якісний контроль стану таких споруд та розробити програму спостережень, згідно якої обслуговуючий персонал гідровузлів повинен буде проводити експлуатаційний контроль стану гідротехнічних споруд.

ЛОПОТИЧ Н.Я., ЛОПОТИЧ І.Я. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЛЬВІВЩИНИ

*Львівський національний університет природокористування
80381 вул. В.Великого 1, м. Дубляни, Україна,*

Abstract. An analysis of the ecopotential of modern mountain and agricultural systems under the influence of anthropogenic load was carried out. It was found that the state of the forest ecosystems of the mountainous part of Lviv Oblast has fundamentally changed according to the indicators of the phytocenotic structure of the forests.

Для оцінювання стану районних геосоціальних систем гірського регіону Львівщини за показниками природно-ресурсного потенціалу щодо стартових можливостей і перспективи їхнього розвитку маємо змогу використати раніше розроблені нами критерії. В результаті лісоексплуатації корінні ліси гірської Львівщини були змінені на похідні. Площа первинних лісів на Сколівщині зменшена від 146 до 22 тис. га. Площа мішаних букових лісів зменшена у 9,2 і буково-дубових та ялицево-смереково-букових у теперішньому лісовому покриві немає. Вагому частку на землях лісового фонду тепер займають малопродуктивні вторинні ліси, чагарники та знеліснені території (10,2%). На Турківщині зміни корінних лісів ще разючіші. Їх залишилося разом із умовно корінними лише 4820 га, або 4,0%. Зникли також рідкісні у цій місцевості корінні буково-ялицеві лісостани.

За показниками природно-ресурсного потенціалу геосоціосистема Сколівщина має істотно кращі стартові позиції і ресурси порівняно з Турківщиною для самої природних базових умов сталого розвитку, найперше - це стійкості та ландшафтних екосистем і відновлення їхніх екопотенціалів.

Стан лісових екосистем гірської частини Львівщини докорінно змінений за показниками: фітоценотичної структури лісів (зміна складу панівних порід і вікової структури); за запасом деревини у типових біогеоценозних екосистемах, якими є пристигаючі деревостани панівних нині порід; за рівнем використання екопотенціалу лісових екосистем у бік збільшення пропорції деревини, отриманої від рубок догляду і зменшення її заготівлі від головного користування.

З урахування відносно більшої лісистості гірської частини Львівщині клаптиків первинного лісу, а також краще розвинутої відпочинкової інфраструктури Сколівщина вважається найперспективнішим у плані розвитку туризму.

Проте Турківщина належного приділення уваги розвитку її соціальної інфраструктури, вирубання та активізації відновлення лісів, а також із урахуванням її гір розташування, має цілком реальні перспективи щодо налагодження рекреаційної діяльності.

PIVNIUK M.P. (UKRAINE, VINNYTSIA)

INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEMS FOR MUNICIPAL SOLID WASTE TRANSPORTATION

Vinnitsia National Technical University

21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnytsia, Ukraine; pivnyuck.k2019@gmail.com

Анотація. У контексті зростаючої кількості відходів, що загрожує екологічній безпеці, створення ефективної системи збору та транспортування є надзвичайно важливим завданням. У світі набуває все більшої актуальності проблема управління відходами. Зростаюча кількість твердих побутових відходів створює серйозні екологічні та економічні проблеми для багатьох країн.

One of the most important stages of waste management is their collection and transportation [1]. This process requires a responsible and effective approach on the part of waste management organizations. In this context, information and measurement systems are becoming an increasingly important tool for increasing the efficiency of the solid waste transportation process [2, 3]. Their use allows to reduce transportation costs and increase the accuracy and speed of waste collection. This work will consider the main types of information and measurement systems for the transportation of MSW and their advantages in the context of increasing the efficiency of waste management.

Information and measurement systems (IMS) for solid waste transportation are one of the most important components of the waste management system. IBS for the transportation of solid household waste perform various functions that significantly contribute to the effective management of waste and the reduction of costs for their transportation [4].

An additional function of the IBS is the monitoring of the waste transport route. This function allows you to determine the time spent on each section of the route and reduce fuel costs [5].

Thanks to the use of modern technologies, IBS provide accurate and reliable measurement of the weight of waste and the location of transport with waste. This allows you to reduce the number of errors and avoid unnecessary costs for the transportation of incomplete trucks [6, 7].

IBS allow collecting and analyzing data on the weight and volume of waste collected. This allows for more efficient planning of their further processing and disposal [8].

Therefore, information and measurement systems for solid waste transportation are an important element in effective waste management and environmental protection.

References

1. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук., Хмельницький, 2021. 46 с.
2. Березюк О.В. Оптимізація завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах: від теорії до практики: колективна монографія у 2 т. Т. 2. Павлоград: АРТ Синтез-Т, 2014. С. 75-83.
3. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ВПІ. 2009. № 4. С. 81-86.
4. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ОДАБА. 2009. № 33. С. 403-406.
5. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз // Вісник ВПІ. 2010. № 3. С. 93-98.
6. Березюк О.В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. 2009. № 3 (55). С. 92-97.
7. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
8. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 34(4). С. 80-83.

РОЖІ Т. А., КИРИЛЮК В. П. (УКРАЇНА, УМАНЬ)

БАЛАНС ГУМУСУ В ҐРУНТАХ ПРОЄКТНИХ СІВОЗМІН

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
20300, вул. Садова, 2, Умань, Україна; tomas.rozhi.94@gmail.com

Abstract. For realization of ecological control after character of change of content of humus in the structure of sowing areas, that is folded by the project of organization of the use of land, the calculation of balance of humus is conducted. The calculation of balance of humus allows to carry out control after character of changes of content of humus at the that structure of sowing areas, that is folded in recent year, and the level of application of mineral and organic fertilizers.

Відомо, що баланс гумусу це різниця між статтями його надходження і втрат за однаковий проміжок часу (наприклад, ротацію сівозмін). Розрізняють такі типи балансу гумусу у ґрунті: бездефіцитний; позитивний; від'ємний.

До статей надходження балансу гумусу відносяться: надходження органічної речовини з кореневими і післяжнивними рештками, з ґноєм та іншими органічними добривами, насінням та садивним матеріалом.

Статті витрат гумусу включають: мінералізацію органічних речовин ґрунту, винос гумусу вертикальними стоками, витрати внаслідок ерозії.

Відповідно еколого-агрохімічних паспортів на території агрокомплексу «Березняки» в межах Тернівської сільської об'єднаної територіальної громади Черкаського району Черкаської області вміст гумусу у ґрунтах орних земель в становить 1,24-3,61%. Розраховані дані представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Зведений баланс гумусу у розрахунку на 1 га ріллі

Кількісні показники балансу гумусу орного шару ріллі	Фактично	По проєкту	+/- до проєкту
Польова сівозмінна			
Річне відтворення гумусу всього, кг/га у тому числі за рахунок:	1099,8	1339,2	+239,4
а) гуміфікації поживно-корневих решток	1032,9	1151,6	+118,7
б) гуміфікації побічної продукції	21,5	3,8	-17,7
в) гуміфікації органічних добрив	45,4	183,8*	+138,4
Річні витрати гумусу всього, кг/га у тому числі за рахунок:	1013,5	890,9	-122,6
а) мінералізації під культурами	982,5	867,7	-114,8
б) ерозії ґрунтів	31,0	23,2	-6,8
Загальний річний баланс, кг/га	+86,3	+448,3	+362,0
Кормова сівозмінна			
Річне відтворення гумусу всього, кг/га у тому числі за рахунок:	970,0	1677,5	+707,5
а) гуміфікації поживно-корневих решток	918,5	1654,0	+735,5
б) гуміфікації побічної продукції	відсутні**	відсутні	відсутні
в) гуміфікації органічних добрив	51,5	23,5	-28,8
Річні витрати гумусу всього, кг/га у тому числі за рахунок:	689,5	651,7	-37,8
а) мінералізації під культурами	689,5	651,7	-37,8
б) ерозії ґрунтів ***	відсутні	відсутні	відсутні
Загальний річний баланс, кг/га	+280,5	+1025,8	+745,3

*солома озимих зернових культур приорується з одночасним внесенням 8-10 кг/га азоту, що дає у перерахунку на підстилковий ґній при умові приорування 3,2 т/га - 10,78 т/га підстилкового ґною.

** солома озимих зернових культур не приорується

*** в основному ґрунтовий покрив постійно залужений, тому втрати від ерозії відсутні.

Для розрахунку надходження гумусу прийнята планова урожайність сільськогосподарських культур. Вміст гумусу взято з еколого-агрохімічних паспортів підприємства.

З проведених розрахунків видно, що в запроєктованих сівозмінах господарства баланс гумусу позитивний.

КРАСНОЖОН А.А., БАБЕНКО В.М. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПРИНЦИПИ ЗБАЛАНСОВАНОГО КОРИСТУВАННЯ ЯК ЗАПОРУКА ЕКОЛОГІЧНОСТІ В ПРОМИСЛОВОСТІ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61000, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. Based on theoretical methods and practical research in various industrial centers of Ukraine, confirmation of a balanced approach to improving the environmental situation to save the country's water resources was obtained. The study is part of the creation and implementation of an appropriate water resources management system to ensure the environmental safety of the natural waters of Ukraine.

На сьогодні, в Україні, практично не існує підприємств з повністю замкнутим циклом виробництва, завжди присутні викиди стічної води в оточуюче середовище. Навіть після очисних споруд у воді залишається підвищений рівень різноманітних, в залежності від виду підприємства неорганічних чи органічних з'єднань.

Практично, під збалансованим користуванням, розуміють процес послідовного та поступового впровадження систем технологічних і екологічних рішень, що дозволяють підвищувати ефективність використання водних ресурсів при збереженні якості природного середовища. Це є одним із найважливіших завдань сучасності, особливо у зв'язку з глобальною екологічною кризою.

Як приклад можна обрати екологічну сторону при виробництві морозива, як складової частини харчової промисловості України, зокрема молочарства. Виробництво морозива, в нашій країні, має свої особливості, головною якою є сезонний характер. Найбільша популярність настає влітку, тоді як узимку споживання зменшується, а оскільки морозиво не є продуктом першої необхідності, його виробництво в Україні залежить від купівельної спроможності населення, яка, у свою чергу, визначається економічною ситуацією. В середньому українці споживають навіть менше 2 кг морозива на рік, що є відносно низьким показником. У більш теплих країнах Європи споживання становить від 8 до 10 кг на особу, а в США навіть перевищує понад 20 кг. При виробництві цих ласощів витрачається достатньо велика кількість води та енергії й навіть економія в 5% приводить до зниження витрат та поліпшенню екологічності виробництва.

Для зменшення навантаження на навколишнє середовище, в промисловості, є декілька підходів, це по-перше вдосконалення або заміна обладнання на виробництві, по-друге це зниження енергоємності апаратурного забезпечення при покращенні екологічних характеристик машин, та по-третє, так як сучасне морозиво має значні строки зберігання є можливість на менш потужному обладнанні, але яке буде працювати безперервно цілий рік, а не з перервою на прохолодний період року, повністю забезпечувати потреби населення. Саме такий підхід використовується для багатьох сезонних продуктів. При цьому, постійно працюючі технологічні лінії, споживають, особливо це стосується харчової промисловості, меншу кількість води пари та самої сировини і додаткових ресурсів.

Логічно і зрозуміло, що в більш холодну пору року затрати на охолодження значно нижчі, ніж наприклад зберігання такої ж кількості продукції в літку. Тому є сенс в зимовому накопичуванні харчової хладопродукції для її використанні в піковому споживанні в спекотні періоди. Також, після прийняття у 2007 році державних стандартів щодо морозива його випуск, по даним на 2019 рік, перевищував 150 тисяч тон на рік і при цьому доля імпорту за 2012 року не перевищувала 1%. З введенням нових підприємств в Києві, Харкові, Вінниці та інших обласних центрах України постійно діючі потужності надали можливості вже, в свою чергу, збільшити експорт в більш теплі країни західної Європи, де головним критерієм харчової продукції є її якість та екологічність.

В проведених екологічних та економічних розрахунках підтверджується вірний напрямок розвитку на паралельне введення потужностей виробництва та водночас зберігання продукції, це своєрідні "опції" що направлені не тільки на розвиток економіки, а і на збалансоване природне користування і сталий розвиток країни.

УРЕНОВА А.С. КРУЧИНА В.В.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВИРОБНИЦТВО БІОЕТАНОЛУ З ПШЕНИЦІ

*Національний аерокосмічний університет ім.
М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
вул. В. Манька, 17, м. Харків, 31070*

Abstract. There are a huge number of global problems in the world. One of them is the dependence on oil, which is one of the main sources of fuel. It leads to very serious environmental problems because oil pollutes the environment: water, air and soil. In addition, this fuel is an irreparable resource that is sooner or later exhausted. That is why we need to look for alternative and environmental sources of energy, one of which is bioethanol.

В рамках дослідження було проведено серію експериментів, в результаті чого отримано біоетанол за допомогою методу молотьби та різних частин пшениці, включаючи остюки та стеблинки. Причина вибору цієї сировини полягає в тому, що саме ці частини пшениці містять найбільшу кількість целюлози (35-50%), що дозволяє отримати більше етанолу. Крім того, ці компоненти зазвичай вважають другорядними і можуть використовуватися як корм для тварин або викидатися, не розкриваючи свій величезний потенціал. Сировину можна переробляти, що робить її ще ефективнішою з погляду економіки. На світовому ринку Україна відома як виробник зернових, насамперед пшениці. Експорт пшениці за останні два роки становить 48,99 млн. тонн. Метод молотьби є простим і здійсненним, що показує простоту та реалізованість процесу.

Цей метод виробництва є високоефективним, оскільки він економічний і забезпечує високий вихід біоетанолу. Використання залишків пшениці у виробництві біоетанолу може збільшити вихід продукту на 20-30% порівняно з використанням лише зерна пшениці. Ми можемо буквально перетворювати відходи на біопаливо, вирішуючи відразу дві глобальні проблеми енергетичну та екологічну.

У процесі експерименту з сортом пшениці «Шестопалівка» та «Кубус» ми використовували одну й ту саму сировину кілька разів, щоб отримати біоетанол. (рис. 1)

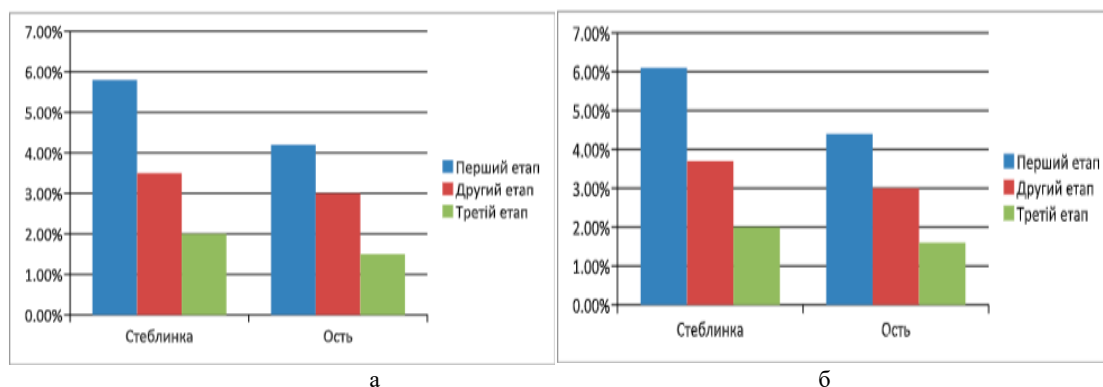


Рис. 1 – Вихід етанолу з кожної частини пшениці «Кубус» (а) та пшениці «Шестопалівка» (б)

В ході дослідження, визначено, що використовуючи біоетанол як паливо, можна отримати енергію у співвідношенні на 2г етанолу – 8064 Дж теплоти. Крім того визначено яка складова та сорт є найбільш ефективними, тим самим оптимізуючи метод виробництва біоетанолу з пшениці.

Подальше вивчення та вдосконалення процедури може призвести до збільшення виробництва біоетанолу та покращення його якості. Вкрай важливим є дослідження впливу різних параметрів процесу, таких як температура або наявність та вид ферментів. Для отримання більш точного результату має сенс проведення серії досліджень з різними сортами пшениці, вирощеної в різних місцевості.

ЗЕЛЕНСЬКА Ю.Ю., ЛЮТА О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ХЕРСОНЩИНИ ДО І ПІСЛЯ ВТОРГНЕННЯ РОСІЙСЬКИХ ОКУПАНТІВ

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; yuliia.zelenska.eo.2020@lpnu.ua

Abstract. The thesis is devoted to the assessment of the ecological state of the Kherson region using a comprehensive analysis and comparative study of the period before and after the invasion of the Russian invaders. The work aims to identify changes in the state of the environment caused by the military conflict, as well as to determine the possible consequences for the ecology of the region. The work uses a variety of research methods, such as geographic mapping, analysis of pollutants in soil and water, assessment of changes in flora and fauna, and ecological modeling.

У світлі сучасних воєнно-політичних подій екологічний стан територій, які опинилися в зоні конфлікту, набуває особливого значення. Особливо це стосується Херсонщини, яка, знаходячись на передовій військових дій, стала об'єктом інтенсивних воєнних операцій. Оцінка екологічного стану цієї території до та після вторгнення російських окупантів є надзвичайно актуальною. Перед військовими подіями Херсонщина відзначалася стабільним екологічним станом. Повітря, вода та ґрунти не піддавалися серйозному забрудненню, а біорізноманіття зберігалось на високому рівні. Цей період визначався відносним спокоєм та стабільністю екосистем.

Після вторгнення російських окупантів ситуація змінилася радикально. Здійснені військові дії, включаючи підлив Каховської ГЕС, призвели до серйозного погіршення екологічного стану. Забруднення повітря, водних джерел та ґрунтів стали системними проблемами. Окупація територій також призвела до порушення природних біотопів та масштабних втрат в екосистемах (рис.1).

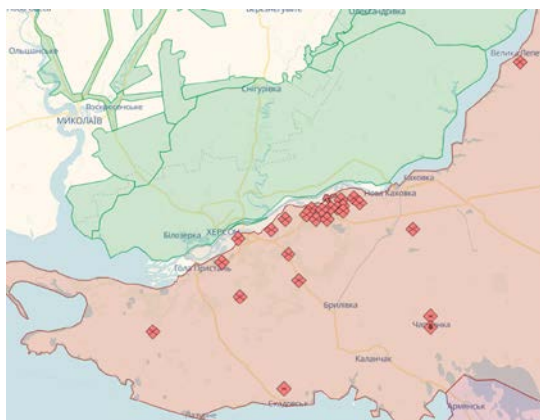


Рис.1 Мапа бойових дій на Херсонщині

Згідно з офіційними звітами екологічних організацій, забруднення Херсонщини після вторгнення російських окупантів також вплинуло на сільське господарство регіону. Зменшення родючості ґрунтів та забруднення водних ресурсів призвело до втрат у сільському виробництві та зниження врожаїв, що негативно позначилося на економіці та соціальному благополуччю місцевого населення.

В цілому, екологічна ситуація на Херсонщині після вторгнення російських окупантів вимагає негайних та ефективних заходів з відновлення природного середовища, збереження біорізноманіття та забезпечення екологічної стабільності в регіоні.

БЛОУС Р.І., ПОПОВИЧ О.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ХАРЧОВІ ВІДХОДИ В ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ. ФУДШЕРИНГ

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

Проблема харчових відходів у закладах харчування становить особливу турботу і викликає серйозні обурення. Згідно з дослідженнями, галузь гостинності становить 12% загального обсягу харчових відходів у Європі, що робить її третім найбільшим джерелом таких відходів після домогосподарств і підприємств з виробництва та переробки харчових продуктів.

Зростання популярності обідів поза домом як у розвинених країнах, так і в країнах що розвиваються, призводить до зростаючого попиту на їжу, і загострює проблему харчових відходів. Важливо відзначити, що до 80% харчових відходів у сфері обслуговування можна уникнути. Якщо не будуть прийняті ефективні заходи для запобігання та зменшення наслідків, індустрія гостинності, ймовірно, продовжуватиме створювати значну кількість харчових відходів, що перешкоджатимуть її прогресу в напрямку сталого розвитку.

Одним з перспективних рішень є фудшеринг, або обмін їжею, який наразі ще не має широкого поширення в Україні, але враховуючи ситуацію у країні, він може стати надзвичайно актуальним. Фудшеринг – це процес розподілу їжі, яка залишається непроданою або невикористаною в ресторанах, готелях та інших закладах громадського харчування. Ця практика полягає в тому, що їжу, яка інакше була б утилізована як харчові відходи, передають благодійним організаціям або особам, які її потребують, таким чином уникаючи марнування їжі і допомагаючи тим, хто має нестачу продуктів харчування. Фудшеринг активно розвивається в Україні. В країні діють різні благодійні організації та проекти, спрямовані на збір та розподіл їжі, яка залишилася невикористаною. Українські організації фудшерингу активно пропагують свідоме ставлення до харчових відходів, популяризують переробку та розподіл непроданої їжі. Деякі з них використовують спеціальні мобільні додатки або онлайн-платформи для організації збору та розподілу їжі між благодійними організаціями та особами, які її потребують.

Цей прогрес викликає впевненість у майбутньому, оскільки усвідомлення екологічних аспектів та сталого розвитку поширюється серед населення. Поступово, люди все більше усвідомлюють важливість збереження природних ресурсів та раціонального використання продуктів. Впровадження нових систем і підходів до повторного використання харчових відходів сприяє створенню більш екологічного та сталого суспільства. Очевидно, що український ринок повторного використання харчових відходів розвивається плавно, але з появою нових ініціатив та підтримки соціально відповідальних брендів, можна спостерігати позитивні зміни.

КРИСЮК В.Р., РУСИН І.Б. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ ТА МОЖЛИВИХ НАСЛІДКІВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

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

Abstract. The research topic is devoted to the analysis of trends and possible consequences of global and regional climate changes. In the context of the growing impact of anthropogenic factors on climate systems, the study examines the environmental and socio-economic challenges associated with climate change.

Глобальна зміна клімату є однією з найнагальніших екологічних проблем, до вирішення якої прикута увага людства. За даними Всесвітньої метеорологічної організації останні три роки стали трьома найтеплішими роками в історії спостереження, а п'ятирічний період 2015–2019 рр. став найтеплішим за будь-який еквівалентний період у світовому масштабі зі зростанням на 1,1°C глобальної температури за доіндустріальний рівень та зростанням на 0,2°C порівняно з попереднім п'ятирічним періодом (ВМО, 2019, Іванюта та інші, 2020). Підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері є безпрецедентними за останні 800 000 років. В океані, який поглинув близько 30% антропогенних викидів оксиду вуглецю суттєво зросла кислотність. Льодовиковий покрив продовжує танути з катастрофічною швидкістю, а підвищення рівня Світового океану є вищим за середні значення протягом останніх двох тисячоліть. Наслідками глобальної зміни клімату є небезпечні катаклізми та різкі зміни погоди: повені та урагани, зливи і посухи, що призводять до значних екологічних та економічних збитків у всьому світі (Криворученко, 2014). Посилення непередбачуваності погодних умов ставить під загрозу виробництво продуктів харчування, а несприятливі температурні умови та затоплення територій провокує появу кліматичних мігрантів.

Дані ООН свідчать, що зміна клімату матиме руйнівні наслідки для людей, особливо, тих, які перебувають за межею бідності. Навіть за найоптимістичнішого сценарію сотні мільйонів людей зіткнуться із загрозами вимушеної міграції, хворіб та смертей. Зміна клімату стане причиною спалахів малярії, інфекційних кишкових захворювань та зростання серцево-судинних захворювань внаслідок впливу екстремально високих температур. Підвищення середньої температури повітря призведе до подовження періоду цвітіння рослин-алергенів та збільшення концентрації тропосферного озону, що негативно впливатимуть на стан мільйонів чутливих до них алергіків та асмастиків (Іванюта та інші, 2020).

Щодо реальних загроз на території України, то існує висока ймовірність, що глобальне потепління призведе до погіршення кліматичних умов на більшості її території, найменші зміни заторкнуть лише західні області. За сучасних темпів потепління уже через 10–15 років частина території України може стати непридатною для землеробства, зокрема це стосується частини території Запорізької, Херсонської, Миколаївської та Одеської областей. Південні регіони зіткнуться із збільшенням посушливих періодів. Водночас, вже найближчим часом спостерігатимуться також і позитивні наслідки для сільського господарства, зокрема подовження вегетаційного періоду стане досить сприятливим фактором для агрокліматичної зони Полісся.

Прояви зміни клімату, що є критичними для сільськогосподарської галузі, також впливають і на лісове господарство. Зростання літніх екстремальних температур несе загрозу зникнення окремих видів та появи нових, в тому числі інвазивних видів, що вплине на видовий склад та скорочення площ лісових екосистем. За прогнозами, до кінця 21 століття в Україні під загрозою опиняться такі автохтонні види, як дуб та бук (Букша та інші, 2017).

Іншою проблемою, що є наслідком зміни клімату є дефіцит води. Вже зараз, у Вінницькій, Волинській, Житомирській, Рівненській та Хмельницькій областях спостерігається зменшення кількості питної води. На Миколаївщині, Одещині, Херсонщині відзначається зниження рівня ґрунтових вод, збільшення періоду засухи, а також, збільшення кількості лісових пожеж та збільшення штормової активності. Водночас, на Сумщині, Полтавщині та Харківщині спостерігаються збільшення частоти зливових опадів, що призводить до збільшення частоти паводків (Іванюта та інші, 2020).

Лише раціональне використання енергоресурсів та перехід на альтернативні джерела енергії може загальмувати стрімкий хід глобального потепління. Використання енергії води, сонця, вітру та біоенергетика дозволить не тільки уникнути забруднення атмосфери, але і суттєво скоротити викиди вуглекислого газу.

STADNIYCHUK M. YU. (UKRAINE, VINNYTSIA)

SPECIAL CONCRETES FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC RADIATION

*Vinnitsia National Technical University
21021, Khmelnitsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; b15.stadnychuk@gmail.com*

Анотація. В роботі запропоновано використовувати спеціальні електропровідні металонасичені бетони для захисту від ЕМВ. Для виготовлення електропровідного бетону більш доцільно використовувати металевий шлам, що володіє певними радіозахисними властивостями та одночасно дозволить зменшити вартість 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 [7-8] 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. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsianynkova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Усатюк, В. В. Перспективы использования техногенных отходов в области строительных материалов. Тюменский индустриальный университет, 2017.
4. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
5. Stadnychuk, M., Composite conducted concrete for special purposes. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
6. Бондаренко, В. В. "Использование композиционных материалов в технологиях переработки и иммобилизации радиоактивных отходов." Тюменский индустриальный университет, 2014.
7. Вишневикий, А. В. Использование металлических отходов в композиционных электропроводных бетонах. Тюменский индустриальный университет, 2011.
8. Палагнюк, С. В. Композиционные материалы полифункционального назначения. Тюменский индустриальный университет, 2012.

SIVAK K. K. (UKRAINE, VINNYTSIA)

PECULIARITIES OF THE USE OF INDUSTRIAL WASTE

Vinnitsia National Technical University

21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; lemishko.katya@gmail.com

Анотація. В результаті проведених досліджень доведено, що використання очищених та активованих промислових відходів у будівельній галузі, сприяє покращенню фізико-механічних властивостей будівельних виробів. Також використання відходів забезпечує економію використання природної сировини, покращує екологічну ситуацію промислових регіонів України.

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 [7-8] 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. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
4. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
5. Лемешев, М. С. "Антистатичні покриття із бетелу-м." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: 217-223. (2004).
6. Bereziuk, O., et al. "Ukrainian prospects for landfill gas production at landfills." Theoretical aspects of modern engineering: 58-65. (2020).
7. Іванов, О. А. Перспективи утилізації техногенних відходів у будівельній галузі. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2021.
8. Лемешев, М. С., et al. "Перспективи використання техногенної сировини при виробництві композиційних в'язучих." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. № 2: 36-45. (2022).

ВИТРИКУШ О.А., ДМИТРІВ Б.А., ПЕТРУШКА І.М., МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МОНІТОРИНГ ВПЛИВУ АТ «КОХАВИНСЬКА ПАПЕРОВА ФАБРИКА» НА ДОВКІЛЛЯ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, Львів, Україна; istr.dept@lpnu.ua*

Abstract. The article determines the need to develop and implement an environmental monitoring system for controlling and analyzing the activities of an enterprise in the field of environmental protection, its place in the enterprise management system in the current economic environment and environmental challenges.

Целюлозно-паперова промисловість є специфічною галуззю економіки. Вона ґрунтується на основі переробки деревини та інших рослинних ресурсів (солома, очерет). В даній галузі спостерігається постійний рух в напрямку вдосконалення функціонування целюлозно-паперових підприємств, збільшення ефективності виробництва та в відповідності до найвищих стандартів якості та безпечності. На сьогодні целюлозно-паперові підприємства є не лише виробничою галуззю, а поступово стає все більш наукоємною, що пов'язано з автоматизацією виробництва, зменшенням собівартості продукції та підвищенням обсягів виробництва.

Целюлозно-паперова промисловість є однією із найбільш водоемних галузей господарства. Відповідно, для таких підприємств проблема зниження кількості та ступеня забрудненості стічних вод має першочергове значення.

Одним із таких є акціонерне товариство «Кохавинська паперова фабрика Основними видами діяльності товариства є виробництво паперу та картону, виробництво паперових виробів господарсько-побутового та санітарно-гігієнічного призначення, неспеціалізована оптова торгівля тощо.

Найважливішим завданням підприємства полягає в забезпеченні споживача якісними та доступними паперовими виробами санітарно-гігієнічного призначення, при цьому забезпечувати надійність та побудову стабільного процвітаючого бізнесу, що цілком може конкурувати з світовими лідерами та досягнути економічного розвитку, стандартів життя розвинутих країн. Проте, целюлозно-паперова промисловість значно забруднює навколишнє середовище. За об'ємом забруднених стоків вона посідає перше місце (більше 15%). У стічних водах підприємств цієї промисловості налічується більше 500 компонентів, причому ГДК визначені лише для 55. Основна проблема галузі експлуатування старих технологій та обладнання системи очистки. Під час обробки целюлозної та паперової маси, промивання целюлози, вилучення шламів утворюються забруднені стічні води. По впливу на навколишнє середовище ця промисловість залишається однією з проблемних за величиною токсичних скидів в воду і екологічної небезпеки для природного середовища. Тому, для підприємства цієї галузі важливим є також втілення ідеї чистоти та збереження навколишнього середовища.

Висновки та перспективи подальших досліджень передбачають запровадження системи екологічного моніторингу для інформаційного забезпечення управління природоохоронною діяльністю на підприємстві. Це дасть змогу реалізації екологічної політики керівництвом АТ «Кохавинська ПФ», що включає забезпечення охорони довкілля, запобігання забрудненню природного навколишнього середовища та охорони його від шкоди і деградації спричинених виробничою діяльністю підприємства. При організації та проведенні робіт з виробництва продукції, підприємство повинно дотримуватись усіх відповідних впроваджених екологічних вимог, забезпечувати постійне вдосконалення виробництва з метою попередження екологічного забруднення, використовувати сучасне обладнання, виділяти ресурси, необхідні для реалізації екологічної політики, цілей та завдань в сфері охорони навколишнього середовища, застосовувати усі необхідні заходи для правильної утилізації відходів. Також важливим є інформування громадськості та усі зацікавлені сторони про заходи з охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки.

ОВСЯНЕЦЬКА Д. Я., МОСЮК М. І. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ҐРУНТУ НА ТЕРИТОРІЇ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ НАФТИ І ГАЗУ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна; admin@nung.edu.ua

Abstract. The research was aimed at studying the quality of the soil on the territory of the Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. I analyzed pH value, moisture, temperature, and light intensity to determine the state of environmental conditions and their impact on the environment. As a result of the study, it was established that the quality of the soil in the studied area is heterogeneous, the soil has an acidic/slightly acidic reaction. The soil in the study area needs improvement.

Ґрунт є одним з найважливіших природних ресурсів, від якого залежить життя на Землі. Його якість визначає родючість ґрунту, а також безпеку продуктів харчування. Стан навколишнього середовища та якість ґрунту є основним з питань сучасної екології. Зростаюча антропогенна діяльність та зміни клімату негативно впливають на екологічну стійкість та біорізноманіття, тому ми провели дослідження якості ґрунту на території Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Для оцінки стану ґрунтового покриву ми визначали рівень рН, вологість, температуру та інтенсивність освітлення ґрунту на шести точках в межах території університету. Дослідження якості ґрунту проводилось професійним аналізатором 4 в 1 АМТ 300. Результати вимірювань наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Визначення якості ґрунту на території Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Номер точки	Рівень рН	Інтенсивність освітлення	Температура ґрунту	Вологість
1	4,5	HGH+	6 °C	WET
2	4,7	HGH	6 °C	WET+
3	4,5	HGH+	5 °C	WET+
4	4,5	HGH+	8 °C	DRY
5	4,5	NOR-	5 °C	WET
6	6,7	HGH+	6 °C	DRY

Ґрунт на досліджуваній території має кислу або слабокислу реакцію (рН від 4,5 до 6,7). Найвища кислотність зафіксована на 6-й точці (рН=6,7), найнижча – на 1-й, 3-й, 4-й та 5-й точках (рН=4,5). Вологість ґрунту варіюється від низької (DRY) до високої (WET+). Найвища вологість зафіксована на 2-й та 3-й точках, найнижча – на 4-й та 6-й. Температура ґрунту знаходиться в межах від 5°C до 8°C. **Інтенсивність освітлення ґрунту** на більшості точок дослідження висока, змінюється від низької (NOR-) до високої (HGH+). Кислу реакцію мають [дерново-підзолисті](#), [дернові](#) опідзолени, [сірі лісові](#), [буроземно-підзолисті](#), буроземи кислі та інші ґрунти України.

Отже, як бачимо, ґрунт на досліджуваній території є неоднорідним. Для покращення якості ґрунту на території університету я пропоную вжити таких заходів, як:

1. Внесення вапнякових матеріалів (вапно, доломітове борошно), які нейтралізують кислотність ґрунту.
2. Внесення органічних добрив для покращення структури та родючості ґрунту.
3. Дотримання норм внесення добрив та пестицидів, що допомагає запобігти забрудненню ґрунту.
4. Вирощування сидератів.
5. Проведення заходів з покращення водно-повітряного режиму ґрунту.
6. Регулярна перевірка рівня рН ґрунту для оцінки ефективності вжитих заходів.

¹МЕЛЬНИК Ю.В., ²АРУСТАМЯН Е.М., ¹МОКРИЙ В.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ, КИЇВ)

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РІЧКОВИХ СИСТЕМ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ»

¹Національний Університет “Львівська Політехніка”

79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; m.y.v.ukraine.94@gmail.com

²Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв Оборони, 15, Київ; info@mepr.gov.ua

Abstract. The geospatial tools for river monitoring in the "Northern Podillia" National Nature Park were explored to facilitate environmental protection planning. Utilizing QGIS, the OSMDownloader plugin, and the WWF_HydroSHEDS_15ACC dataset in Google Earth Engine, river systems were identified, facilitating a detailed examination of the topography and reservoir network, as well as establishing relationships between river sources within the park.

В Україні існує нагальна потреба до планування і впровадження нових елементів національної природоохоронної мережі в контексті розбудови Смарагдової мережі Європи. Річки є надзвичайно важливими елементами природоохоронного середовища. НПП «Північне Поділля» відіграє ключову роль у поєднанні базових елементів національної екомережі України з Загальноєвропейською, через формування Галицько-Слобожанського екологічного коридору. У 2016 р. парк офіційно включено до Смарагдової мережі.

На території НПП «Північне Поділля» знаходиться єдиний пункт перетину вододільних ліній басейнів великих транскордонних європейських річок – Дніпра, Вісли і Дністра. До Балтійської області стоку належить 46,2% території парку, яка включає басейн р. Західний Буг. Чорноморська область охоплює 53,8%, з яких: басейн р. Стир (23,4%) та басейни лівих приток Дністра: Золотої Липи (20%), Серету (9,6%) і Стрипи (0,8%). Враховуючи географічне розташування НПП «Північне Поділля» поблизу головного європейського вододілу, використання геоінформаційних засобів для моніторингу річкового басейну цього об'єкту природно-заповідного фонду України є актуальним науково-прикладним завданням.

Для дослідження гідрографічної мережі застосовано програмний продукт QGIS 3.36.0 RC. Продукційні KML файли меж заповідної зони отримано з офіційного сайту НПП «Північне Поділля». Набір геопросторових даних WWF_HydroSHEDS_15ACC згенеровано з середовища Google Earth Engine. Для завантаження даних про річки регіону Львівської області у QGIS використано плагін OSMDownloader. Алгоритм роботи включав вибір Львівської області, з наступним вибором типів об'єктів – «waterways» і деталізування його тегом «rivers». Застосовано спосіб ідентифікації річок для досліджуваної території в QGIS, поєднавши векторні шари меж заповідних зон з віртуальним шаром вивантажених даних про річки з OpenStreetMap (OSM) для Львівської області. Завдяки аналізу меж НПП «Північне Поділля» та навколишніх територій, ідентифіковано такі річки як: В'ятина, Грабарка, Гологірка, Західний Буг, Золота Липа, Золочівка, Іква, Самець, Серет Лівий, Серет Правий та Стир.

Набір даних WWF_HydroSHEDS_15ACC, що доступний у Google Earth Engine, використано для детальної ідентифікації річкових систем у межах НПП «Північне Поділля». Здійснивши програмний запит за цим набором у Google Earth Engine, отримано детальну інформацію про гідрографічну мережу та розподіл водних ресурсів у визначеній території.

Використання цього набору даних дало можливість ідентифікувати найдрібніші елементи гідрографічної мережі, такі як потічки, струмки, та інші водотоки, що простягаються у парку та оцінити потужність водного стоку. Це дозволило встановити взаємозв'язки між окремими елементами гідрографічної мережі, наприклад витоками Західного Бугу та Золочівки, а також групи приток, в межах витоку Західного Бугу і річки Стир.

Висновки і перспективи подальших досліджень передбачають використання пропонованого підходу для планування природоохоронних заходів, спрямованих на оптимізацію функціонального зонування та розширення території НПП «Північне Поділля». Пропоновані інформаційні технології забезпечують інтеграцію технологій екосистемної адаптації до національного та регіонального планування та заходів адаптованого ресурсокористування та широкомасштабного стійкого розвитку.

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

РОЛЬ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ЗМЕНШЕННІ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА БОРОТЬБИ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ

*Національний університет “Львівська політехніка”
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна;
anastasiia.mashtalier.eo.2020@lpnu.ua, serhiy.huhlych@lpnu.ua*

Abstract. The text examines the importance of renewable energy sources (RES) in reducing greenhouse gas (GHG) emissions and combating climate change. The text highlights the advantages of RES, such as inexhaustibility and ecological purity, as well as the challenges of their development, including high cost, intermittency and the need for infrastructure development. It is noted that the transition to RES contributes to the development of sustainable technologies, increasing competitiveness and creating new jobs.

Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) відіграють ключову роль у зменшенні викидів парникових газів (ПГ) та боротьбі зі зміною клімату. На відміну від викопного палива, яке спричинює викиди ПГ при спалюванні, ВДЕ не генерують викидів або генерують їх у значно менших кількостях.

Перехід до відновлюваних джерел енергії визначається не лише прагненням до розвитку чистого та невичерпного енергетичного виробництва, але й як стратегічна відповідь на термінові проблеми зміни клімату. Заміна традиційних джерел енергії, таких як вугілля та нафта, відновлюваними джерелами, такими як сонячна та вітрова енергія, є кроком у напрямку скорочення викидів та обмеження глобального потепління.

Однією з переваг ВДЕ у боротьбі зі зміною клімату є зменшення викидів ПГ. ВДЕ, такі як сонячна, вітрова, гідроенергетика, геотермальна енергія та біомаса, не генерують викидів ПГ при експлуатації. Це робить їх ключовим інструментом для декарбонізації економіки та досягнення кліматичної нейтральності. Відновлювані джерела енергії також відіграють важливу роль у розвитку технологій зберігання енергії та підвищення енергоефективності. Заходи з модернізації інфраструктури та впровадження сучасних технологій у сфері виробництва дозволяють забезпечувати ефективне використання відновлюваних джерел, що сприяє збільшенню їх внеску у загальний енергетичний мікс. Незважаючи на виклики, роль ВДЕ у боротьбі зі зміною клімату є незаперечною. Зростання інвестицій у ВДЕ та вдосконалення технологій роблять їх все більш доступними та конкурентоспроможними. Перехід до ВДЕ є ключовим кроком до створення більш екологічного, стійкого та безпечного майбутнього для планети.

Сонячна енергія, наприклад, забезпечує невичерпний потік енергії, використовуючи сонячні панелі для перетворення сонячного світла в електроенергію. Це не лише зменшує викиди CO₂, але й надає можливість створення децентралізованих систем електропостачання.

Вітрова енергія використовує силу вітру для генерації електроенергії, що також виявляється важливим інструментом у розвитку стійкої енергетики. Гідроенергетика використовує енергію річок та морів, а біомасова енергія базується на використанні органічних матеріалів для виробництва електроенергії.

Відновлювальні джерела енергії визначають новий етап у розвитку суспільства, де важливість сталого розвитку та екологічної відповідальності стають основоположними принципами. Їх роль у боротьбі із зміною клімату надає нового імпульсу для побудови енергетичної системи, що сприяє збереженню природи та забезпеченню стійкого майбутнього для нашої планети.

СТРІЖИК З.М., ДЯЧОК В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

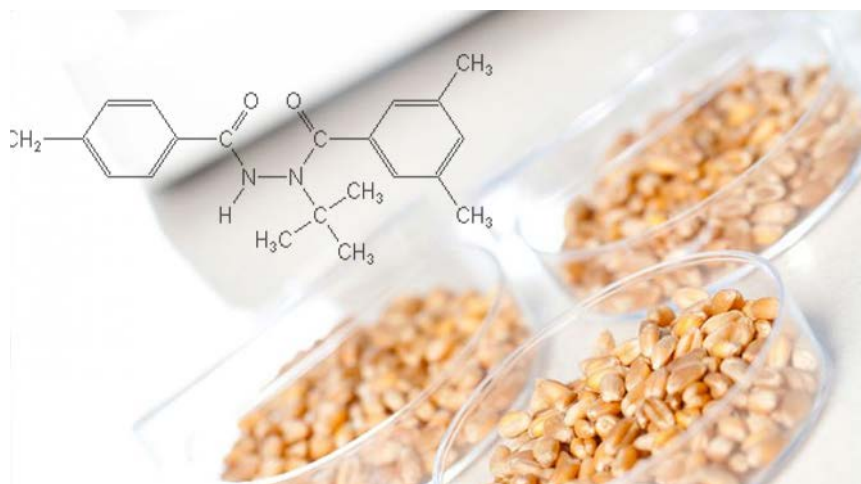
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИКОРИСТАННЯ ПЕСТИЦИДІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: АНАЛІЗ ТА ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ

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

Пестициди є невід'ємною частиною сучасного сільського господарства і використовуються для захисту врожаю від шкідників та хворіб, але їх використання супроводжується серйозними екологічними наслідками.

Негативні екологічні наслідки від їх застосування включають забруднення ґрунту, водних ресурсів та атмосферного повітря, втрату біорізноманіття та здоров'я людей та інших організмів. Наукові дослідження свідчать про те, що використання пестицидів може мати далекосяжні наслідки для екосистем, включаючи зменшення кількості корисних організмів, таких як комахи-запилювачі, і погіршення родючості ґрунту.

Для зменшення негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище необхідно впровадити стратегії і практики інтегрованого управління шкідниками, які сприяють зниженню використання хімічних пестицидів.



Інші шляхи зменшення негативного впливу включають розвиток біологічного контролю, використання біоінсектицидів та екологічно безпечних методів обробки ґрунту. Важливо також проводити постійний моніторинг впливу пестицидів на навколишнє середовище та здоров'я людей і розробляти ефективні стратегії регулювання їх використання.

Залучення громадськості та підтримка органів місцевого самоврядування також є ключовими чинниками успішного зменшення негативного впливу пестицидів на екосистеми та здоров'я людей.

У висновку слід акцентувати, що використання пестицидів у сільському господарстві, хоча і допомагає у боротьбі зі шкідниками та хворобами рослин проте супроводжується серйозними екологічними наслідками. Негативний вплив цих хімікатів охоплює забруднення ґрунту, водних ресурсів та повітря, втрату біорізноманіття та загрозу здоров'ю людей та інших організмів. Для зменшення негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище важливо впровадити інтегровані стратегії управління шкідниками, спрямовані на зниження використання хімічних пестицидів. Крім того, необхідно розвивати біологічний контроль, використання біоінсектицидів та екологічно безпечних методів обробки ґрунту.

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

РУХОМІ СПОЛУКИ ЗАЛІЗА У ЯСНО-СІРОМУЛІСОВОМУ ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕСНОМУ ҐРУНТІ ЗА УМОВ ТРИВАЛОГО АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

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

Abstract. On the basis of research obtained in a stationary experiment, it was established that the content of mobile forms of iron in light-gray forest surface-glazed soil is within the optimal level and only under the long-term use of this soil without fertilizers, or under the conditions of long-term mineral fertilization, which will contribute to the increase in acidity soil solution, iron can turn into a toxicant.

Важливим показником хімічного стану, властивостей і генези ґрунту є його елементний склад. Залізо є одним із найбільш поширених і важливих компонентів ґрунту, що суттєво впливає на процеси ґрунтоутворення, а також необхідний елемент життєдіяльності рослин.

Як елемент зі зміною валентністю його рухомість істотно змінюється при зміні окисно-відновних умов та кислотності. Зі зміною режиму зволоження і перезволоження у ґрунті за анаеробних умов окисні форми заліза легко переходять в активну закисну форму, що призводить до його надлишку у ґрунтовому розчині і погіршення умов живлення рослин. За зниження концентрації закисних сполук заліза відбувається поліпшення мікроелементного режиму, зокрема Cu, Zn, Mo як антагоністів Fe²⁺.

Не дивлячись на відносно добре вивчення елемента, даних по вмісту його рухомих форм у ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах недостатньо. Визначення вмісту рухомих сполук заліза проводили у тривалому стаціонарному досліді закладеному в Інституті СГКР НААН у 1965 р. з різними системами удобрення і вапнування. Дослідження проводились у варіантах: абсолютного контролю (без внесення добрив); мінеральної системи удобрення (N₆₅P₆₈K₆₈); органо-мінеральної системи удобрення (10 т/га сівозмінної площі гною + N₆₅P₆₈K₆₈) на фоні періодичного вапнування 1,0 н CaCO₃ 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). Вміст рухомих сполук двох- і трьох валентного заліза визначали згідно ДСТУ 7913:2015.

Проведені дослідження показали що у складі рухомого заліза у ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті переважає його окисна форма, закисного заліза значно менше. Найбільша їх кількість 207,0 мг/кг ґрунту спостерігається у гумусово-елювіальному орному шарі ґрунту 0-20 см у варіанті контролю без добрив, в тому числі сполуки Fe²⁺ становлять 46,6 мг/кг, а Fe³⁺ – 160,6 мг/кг ґрунту при рН_{KCl} 4,30. У варіанті мінеральної системи удобрення при рН_{KCl} 4,35 загальний вміст сполук рухомого заліза у орному родючому горизонті становить 146,0 мг/кг ґрунту, з них 128,0 мг/кг становлять рухомі сполуки тривалентного заліза.

У попередніх дослідження у цьому досліді за систематичного тривалого застосування мінеральних добрив зростає вміст недоступних для рослин важкорозчинних алюмо- і залізофосфатів порівняно із контрольним варіантом у 1,9 і 2,5 разів, що становило відповідно 553, і 562 мг/кг ґрунту. Тому у варіанті мінеральної системи удобрення вміст рухомих сполук заліза нижчий за контроль без добрив.

Тривале використання органо-мінеральної системи удобрення і вапнування 1,0 н CaCO₃ за Нг знижує вміст рухомих сполук Fe до 127,6 мг/кг, з них вміст сполук Fe²⁺ становить 12,6 мг/кг при рН_{KCl} 5,45. За ідентичної системи удобрення і вапнування за рН-буферністю вміст сполук Fe²⁺ становить 28,0 при загальному вмісті рухомих сполук заліза 118,0 мг/кг і рН_{KCl} 5,54.

Таким чином, валовий вміст сполук заліза та вміст його рухомих форм у ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті знаходяться у межах оптимального рівня і лише за тривалого використання даного ґрунту без добрив, або за умов тривалого мінерального удобрення, що сприятиме зростанню кислотності ґрунтового розчину, залізо може перетворитися у токсикант, що погіршить умови мікроелементного живлення.

ЦАРУК О.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

РОЛЬ БІОГАЗУ ТА БІОМЕТАНУ У НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОМУ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, Україна; alekseysaruk@gmail.com*

Abstract. Biogas and biomethane can play a significant role in the further development and implementation of the Ukrainian energy strategy, which focuses not only on climate protection and renewable energy, but also on energy supply security and energy self-sufficiency. In general, the promotion of renewable energy sources should best meet the needs of the market in order to ensure cost-effectiveness and efficient production and use of such energy.

Україна є надзвичайно багатомою на природні ресурси країною та має величезні обсяги у безпосередній близькості один від одного. Також вона має потужний потенціал відновлюваної енергетики (ВДЕ), який залишається значною мірою невикористаним.

У 2023 році Україна мала надзвичайно низький порівняно з країнами ЄС рівень впровадження ВДЕ, незважаючи на високі рівні інсоляції та вітрового потенціалу. Країна має значний потенціал ВДЕ, який можна використовувати для підвищення енергетичної безпеки шляхом зменшення енергетичної залежності від імпорту природного газу з Росії.

Тим не менше, внесок відновлюваної енергії та відходів у первинне енергопостачання країни залишається невеликим – до 6,6%. Тим не менш, Україна прийняла низку законів і нормативних актів, які сприяють проникненню ВДЕ. У 2023 році була прийнята Енергетична стратегія України, згідно з якою до 2050 року Україна планує збільшити частку відновлюваної енергетики в енергетичному балансі до 25%. У 2018 році Україна стала повноправним членом IRENA. У цьому напрямку було ратифіковано відповідну нормативно-правову базу із запровадженням зелених аукціонів, щоб запобігти формуванню монополії на ринку відновлюваних джерел енергії в Україні. Більше того, з 2008 року в Україні діє схема «зеленого» тарифу на електроенергію з фіксованими цінами, яка гарантує, що вся вироблена відновлювана енергія подається в мережу. Економіка України є однією з найбільш енергоємних у світі. Хоча Україна здебільшого покладається на ядерну енергію та вугілля для виробництва електроенергії, вона значною мірою залежить від газу для теплопостачання, а також для побутового та промислового використання. Енергоємність української економіки в три-чотири рази вища, ніж у середньому в Європейському Союзі.

Біогаз виробляється як основний продукт анаеробного збродження вологої біомаси. Біогаз можна використовувати локально для теплових цілей або для виробництва електроенергії та тепла (ТЕЦ); як альтернатива, біогаз можна модернізувати до біометану, щоб замінити природний газ. Таким чином, це один із засобів зменшення споживання викопного палива та сприяння переходу до системи з нульовою чистою енергією.

Біогаз і біометан мають низку переваг, які можна використовувати для досягнення нульового результату викидів у атмосферу. Вони забезпечують стійкі гнучкі системи, які відіграють важливу роль у економіці, енергетичних та екологічних системах.

Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 передбачає наступні заходи: виробництво біогазу з побічних продуктів тваринного походження й інших побічних продуктів агропромислового комплексу, виробництво енергії з біогазу звалищ ТПВ, виробництво енергії з біогазу від стічних вод.

Шлях до декарбонізації вимагає набагато більше, ніж забезпечення відновлюваної електроенергії. Державі потрібні ці відновлювані гази та відновлювані вуглеводні для виробництва електроенергії, для довгострокового зберігання енергії та для секторів, де електроенергія має обмежене застосування. Ці сфери застосування включають: вантажний транспорт на великі відстані (вантажівки, кораблі та літаки); високотемпературне промислове тепло (сектор харчових продуктів та напоїв, виробництво сталі, виробництво скла); сільське господарство (відновлювані добрива, такі як зелений аміак і біодобрива); і хімічне виробництво (наприклад, метанол).

РАЗНО М.Р., ПТАК Р.О., ТИХОМИРОВА Т.С. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОМПОСТУ НЕВИЗНАЧЕНОГО СКЛАДУ НА
 РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ**

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
 61001, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. Results of study unknown composition compost impact on the different soil types fertility is given in this work. The work uses the soil bioindication method for samples to determine the compost effect on test plants germination and their vegetative development. It was established that, depending on the original soil fertility, compost can both increase fertility by stimulating plant growth and inhibit germination

Інформаційні компанії щодо сталого поводження з твердими побутовими відходами за останні 10 років дійсно стали елементом формування екологічної свідомості. Одним з ключових постулатів таких компаній є необхідність сортування твердого побутового сміття з обов'язковим відокремленням органічної фракції. За різними оцінками, загальний обсяг органічної фракції у складі твердих побутових відходів може складати від 15 до 40%.

Відокремлення органічної фракції має сенс тільки у випадку її переробки. Найпоширенішим методом переробки органічної фракції є її компостування з подальшим використанням компосту для покращення родючості деградованих та частково деградованих ґрунтів. Сприяє поширенню компостування, особливо на урбанізованих територіях, широкий асортимент доступних компостерів, які мають не високу вартість та вирізняються за своїм кольором, зовнішнім виглядом, об'ємом, механізмом для вивантаження компосту тощо.

Не дивлячись на наявність інформації про дозволені вмісти різних типів органічних відходів у складі компосту, на практиці у громадські компостери потрапляють органічні відходи у невизначеному відсотковому співвідношенні. В залежності від місця розташування у компостерах може переважувати харчові відходи над іншими фракціями, або рослинні відходи. Розповсюдженням для компостерів на урбанізованих територіях є значний вміст серветок паперових, залишків паперового пакування фаст-фуду, картонних коробок з-під піци. Відзначимо, що рослинні органічні відходи, що потрапляють у громадські компостери великих міст зазвичай забруднені пилом, який осідає на поверхні листової пластини, а також можуть мстити токсичні речовини, які потрапляють через кореневу систему з ґрунту.

У даній роботі було відібрано проби компосту з громадського компостеру розташованого у м. Харків поблизу закладів громадського харчування у парковій зоні. У кількості 30 об.% його було велено до різних типів ґрунтів. Після цього за допомогою тест-рослини крес-салат (*Lepidium sativum* L.) було проаналізовано схожість останнього та розвиток наземної та підземної частини рослин. Експозиція відносно сонця, вологість та режим зволоження ґрунтів були ідентичними для всіх зразків, включно з контрольними. Візуальні спостереження впродовж різних годин та днів показали, що у даному компостері переважають харчові відходи та паперові серветки, тоді як рослинних відходів в середньому не більше 10%.

На основі отриманих результатів можна зробити наступні висновки:

- 1) для ґрунтів урбанізованих територій дерново-піщаного типу легкоглиністого механічного складу введення 30 об.% компосту призводить до зростання на 15% кількості пророщеного насіння, збільшує середню довжину рослин на 20%, зелену масу наземної частини збільшується на 17%, підземна маса рослин збільшується на 14%, а довжина на 13% у порівнянні з контрольним зразком такого ж типу ґрунту без внесення компосту
- 2) для чорноземних ґрунтів не урбанізованих територій внесення 30 об.% компосту призводить до локального перегріву ґрунту, що у підсумку призводить до переважання процесу гноїння над пророщуванням; фактична схожість впала до 10%, тоді як у контрольному зразку вона становила 92%. Аналіз насіння після його знаходження у експериментальному ґрунті впродовж 20 діб показав його часткове набухання та підготовку до проростання, який було зупинене розвитком гноїння, розвитком пліснявих грибів, які активно розвиваються на насінні в умовах підвищеної температури та вологості. Фактично у таких випадках компост не покращує родючість, та його бездумне внесення є шкідливим.

PURYCK S. S. (UKRAINE, VINNYTSIA)

THE PROBLEM OF WASTE ACCUMULATION AND THEIR DISPOSAL IN UKRAINE

Vinnitsia National Technical University

21021, Khmelnitsky highway, 95, Vinnytsia, Ukraine; serik.joker@gmail.com

Анотація. На сьогоднішній день проблема великого скупчення сміття і утилізація його, зокрема в Україні, є серйозною проблемою. Через забруднення відходами псується навколишнє середовище. Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Тому цю проблему слід вважати нагальною адже вона загрожує нам.

Nowadays, the disposal of solid household waste in Ukraine is a big problem. The total mass of waste accumulated on the territory of the country in surface storage exceeds 25 billion tons, which is about 40 thousand tons per 1 km² of area [1]. Almost all household waste in Ukraine is buried in landfills [2], which are a source of intensive pollution of the atmosphere and groundwater. The land area occupied by them is about 160,000 hectares. As a result of the hypertrophied development of the mining industry in Ukraine, waste generated during the development of deposits and enrichment of minerals dominates.

As a result of the life activity of one resident of Ukraine, one ton of waste is generated per year. Extraction of landfill gas [3-5] utilizes only a small part of the total amount of waste, which indicates significant resource reserves. The existing level of waste disposal of secondary resources does not affect the improvement of the environment. This is due to the fact that mining and some other low-toxic or neutral wastes are mainly involved in processing. Therefore, the environmental effect of waste processing is insignificant.

Garbage containers are used for temporary storage of household waste, but the lack of sorting and containers without lids, in which the humidity is increased due to this, leads to the acceleration of decay processes in the warm period of the year and their freezing to the containers in frosty weather, which makes transportation difficult [6-8] and further processing of household waste becomes practically impossible. Due to untimely disposal of household waste, containers become a breeding ground for rodents, harmful insects and a dangerous source of infections.

Therefore, waste disposal is very important for our country to reduce its accumulation in landfills.

Література

1. Березюк О.В. Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами // Комунальне господарство міст. 2015. № 1 (120). С. 240-242.
2. Березюк О.В., Краєвський В.О. Світові тенденції збільшення кількості біогазових установок на полігонах твердих побутових відходів // Наукові праці ВНТУ. 2021. № 1. 5 с.
3. Березюк О.В. Моделирование состава биогаза при анаэробном разложении твердых бытовых отходов // Автоматизированные технологии и производства. 2015. № 4 (10). С. 44-47.
4. Кречотень Є.Г., Березюк О.В. Газоаналізатор на базі ARDUINO // Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України: Матер. IV Всеукр. заоч. наук.-практ. конф. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С. 69-70.
5. Березюк О.В., Лемешев М.С. Удосконалення математичної моделі ефективності видобування звалищного газу // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. 2023. № 44. С. 10-16.
6. Березюк О.В. Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp" // Вісник ВПІ. 2016. № 6. С. 23-28.
7. Березюк О.В. Планування багатofакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях. 2009. № 3 (55). С. 92-97.
8. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза // Промислова гідравліка і пневматика. 2011. № 34 (4). С. 80-83.

ЦИБА А.М., КРИВОМАЗ Т.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

РЕКОНСТРУКЦІЯ ЗАСТАРІЛОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ ДЛЯ СТАЛОГО ВІДНОВЛЕННЯ МІСТ

*Київський національний університет будівництва та архітектури
03037, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна; absqueee@gmail.com*

Abstract. It is obvious that the reconstruction of Ukraine will be carried out according to the best standards of the built environment, as evidenced by the plans of the government and international partners. In addition to the restoration of buildings destroyed by the war, reconstruction of outdated urban areas is planned. The application of economic and environmental assessment methodologies of projects for the reconstruction of an outdated housing stock reduces the cost by 5-15% and reduces the impact on the environment by up to 70%. Improving the standards of the built environment ensures the preservation of people's health, the reduction of greenhouse gas emissions, and the resistance of buildings to natural disasters and other threats.

Вже сьогодні очевидно, що відбудова України здійснюватиметься за кращими стандартами побудованого середовища, про що свідчать плани уряду та міжнародних партнерів. Крім відновлення зруйнованих війною будинків, планується реконструкція застарілих міських районів, тому у лютому 2024 р. Верховна Рада розглядала у другому читанні законопроект №6458 «Про здійснення комплексної реконструкції кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду».

В Україні велика кількість старих будинків, що не відповідають сучасним стандартам придатності для проживання. Британці вважають «бідні будинки» (poor housing) «безсердечними та непристойними». Показники витрат для усунення негативних наслідків проживання в poor housing займають четверте місце після таких небезпечних факторів ризику для здоров'я, як алкоголь, куріння та ожиріння. Забруднення повітря всередині таких приміщень можуть бути в 2-5 разів вище, ніж зовні, при цьому, по оцінці ВОЗ, 12,7% смертей можна уникнути, якщо тільки підвищити якість повітря в будівлях. А загалом Система оцінки здоров'я та безпеки житла (HHSRS) виділяє 29 потенційно небезпечних параметрів у помешканні, які безпосередньо впливають на здоров'я та безпеку людей. Синдромом хворої будівлі Агентство з охорони навколишнього середовища називає стан, при якому мешканці будівлі відчувають гострий негативний вплив на здоров'я, прямо пропорційний часу, проведеним у приміщенні.

Здорова будівля створюється на основі кращого досвіду будівництва, що акумульований у WELL Building Standard Міжнародного інституту будівництва (International WELL Building Institute - IWBI). Це продуктивна система для вимірювання, сертифікації та моніторингу особливостей побудованого середовища, які впливають на здоров'я та самопочуття людини через повітря, воду, харчування, світло, фізичну форму, комфорт та цифрові технології. У своїй діяльності WELL спирається на шість керівних принципів: 1) справедливість - прагнення приносити користь різним людям, особливо знедоленим або вразливим групам населення; 2) комплексність - заходи є здійсненними, досяжними та актуальними для застосування у всьому світі; 3) достовірність - спирається на різноманітні та суворі дослідження в різних дисциплінах, підтверджених спільною групою експертів, включаючи радників IWBI; 4) надійність - визначає найкращі практики галузі та перевіряє стратегії на основі продуктивності та суворого процесу перевірки третьою стороною; 5) клієнторієнтованість - спонсорує розвиток користувачів WELL за допомогою спеціалізованих сервісів навчання, динамічних ресурсів та інтуїтивно зрозумілої платформи для навігації; 6) стійкість - використовує досягнення в галузі технологій, науки і суспільства, постійно вдосконалюючи та інтегруючи нові відкриття.

Для сталого відновлення міст, необхідно одночасно застосовувати соціальні, економічні та екологічні принципи ESG (environmental, social, governance). Застосування методологій економічної та екологічної оцінки проектів реконструкції застарілого житлового фонду на 5–15% зменшує вартість і до 70% знижує вплив на навколишнє середовище. Вдосконалення стандартів побудованого середовища забезпечує збереження здоров'я людей, скорочення викидів парникових газів, стійкість будівель до стихійних лих та інших загроз.

MARTYNYUK A. A. (UKRAINE, VINNYTSIA)

USE OF ASH REMOVAL IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Vinnitsia National Technical University

21021, Khmelnytsky highway, 95, Vinnitsia, Ukraine; martunyk@gmail.com

Анотація. В результаті проведених досліджень встановлено, що використання твердих побутових та промислових відходів у будівельній галузі дасть можливість значно зменшити використання природної сировини та вирішити - екологічну та економічну 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 [6-7].

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 [8-9] 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. Demchyna, B., L. Vozniuk, and M. Surmai. "Scientific foundations of solving engineering tasks and problems." (2021).
2. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
3. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
4. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering/Sokolovskaya O., Ovsiannykova L. Stetsiuk V., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
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. Stadniychuk, M., Obtaining active mineral additives from industrial waste. Національний університет "Львівська політехніка", 2023.
7. 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
8. Bereziuk, O., D. Cherepakha. "Forecasting the volume of construction waste." (2021)
9. Sivak, R. Features of processing of technogenic industrial waste in the construction industry. ВНТУ, 2021.

СИНЯЩИК В.Ф., МАЛАНЮК Н. І., ХАРЛАМОВА О.В (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

БІОВИЛУГОВУВАННЯ АЛЮМІНІЮ З ФАРМАЦЕВТИЧНИХ БЛІСТЕРНИХ ВІДХОДІВ, ЯК КРОК ДО МІНІМІЗАЦІЇ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

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

Abstract. Blisters, as complex multilayered structures, are not amenable to conventional recycling processes, resulting in the loss of aluminum and valuable polymers during their incineration or landfilling. We have developed new recycling methods aimed at selectively separating different layers of secondary sources. In this study, three types of blister packaging materials containing from 13 to 68% aluminum were studied to recover aluminum and polymers using biogenic sulfuric acid for further bioleaching.

Першим важливим етапом у використанні відходів фармацевтичних блістерів як джерела вторинного алюмінію є їх збір і сортування. Оскільки цей тип відходів не збирається окремо, його важко відсортувати в поточних процесах сортування та переробки. Однак більшість блістерних відходів утворюється в секторі охорони здоров'я. Тому окремий збір у цьому секторі перед будь-яким стратегічним планом переробки для відновлення ПВХ та алюмінію з фармацевтичних блістерів є найбільш доцільним варіантом.

Блістерні упаковки сортували вручну за кольором і матеріалом на три фракції, що склалися з прозорих, білих і сріблястих блістерів, і розрізали на частини приблизно 1×1 см для експериментів з біовилуговування з використанням неподрібнених упаковок. Для оцінки впливу розміру частинок на біовилуговування алюмінію, блістери були роздрібнені до розмірів менше 2-3 мм. Для визначення складу матеріалу внутрішнього та зовнішнього шару, а також адгезиву в центрі різних блістерів, використовувалася інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є (FT-IR). Для цього зразки полімерів аналізувалися на спектрометрі в діапазоні від 400 до 650 cm^{-1} .

Протягом 9 днів обробляли блістерні відходи з концентраціями 2,5%, 5,0% і 7,5% (г/л) біогенної та комерційної сірчаної кислоти. Для всіх трьох видів матеріалу виявлено значну різницю ($p < 0,05$) у вилуговуванні алюмінію між біогенною та комерційною сірчаною кислотами. Особливо біогенна кислота проявила вищу ефективність для прозорих і білих блістерів у всіх концентраціях, що призвело до повного видалення алюмінію, навіть за умови 7,5% відходів блістерів протягом 7–9 днів інкубації, в результаті чого кінцева концентрація алюмінію була від 3 до 10,5 g/l . Позитивний вплив біогенної кислоти при низьких температурах, як результат взаємодії з поверхнево-активними речовинами, що утворюються під час бактеріального окислення сірки. Проте при підвищених температурах деякі з цих речовин можуть бути термічно неактивними, що робить концентрацію використаної біогенної кислоти важливим фактором для ефективного вилуговування алюмінію. Це призводить до схожої ефективності між двома типами сірчаної кислоти.

У наступному експерименті було проведено дослідження вилуговування у резервуарі з перемішуванням, об'ємом 1 літр при швидкості 250 обертів на хвилину і температурі 22 °C з використанням біогенної кислоти. Упаковки з прозорими та білими блістерами діаметром менше 4 мм були піддані обробці. У результаті обробки 7,5% подрібнених упаковок протягом 14 днів було досягнуто максимальної ефективності вилуговування алюмінію, що становило приблизно 90% для прозорих і 81% для білих блістерів.

Отже, біогенна кислота проявляє вищу ефективність для вилуговування алюмінію порівняно з комерційною сірчаною кислотою. При низьких температурах біогенна кислота проявляє позитивний вплив через взаємодію з поверхнево-активними речовинами, але при підвищених температурах цей ефект може зменшуватися. Контроль температури важливий для забезпечення ефективності процесу.

Використання фармацевтичних блістерів як джерела вторинного алюмінію може бути перспективним з точки зору екологічної безпеки, за умови впровадження оптимальних технологій збору, сортування та переробки цих відходів.

КАЛИН Б.М., КРОПИВКА С.Й., ІВАХА А.Ю. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Гжицького
79010, вул. Пекарська, 50, Львів, Україна; admin@lvet.edu.ua*

Abstract. Rational use of land resources, their protection and optimization of the structure determine the development strategy of any territory. Lviv region is characterized by uneven anthropogenic load on land resources. Some territories, such as the Chervonograd district, have large areas of unstable land, which requires the development of approaches to the analysis of the structure and proposals for optimizing the land fund. An analysis of the structure and use of land resources of the Chervonograd district was carried out, the factors of negative impact were singled out in order to optimize and improve their condition.

Раціональне використання земельних ресурсів, їх охорона та оптимізація структури визначають стратегію розвитку будь-якої території. Львівська область характеризується нерівномірним антропогенним навантаженням на земельні ресурси. Окремі території, як наприклад, Червоноградський район, мають значні площі нестабільних земель, що потребує розробки підходів до аналізу структури та пропозицій оптимізації земельного фонду.

У структурі земельних ресурсів району переважають с/г землі – 64,5% з домінуванням ріллі (60,7% площі с/г земель). Найбільше цієї категорії земель у Сокальській (78,4%) та Радохівській (68,7%) громадах. По окремих ТГ частка ріллі становить 44,8-73,22%. У районі налічується 216 агроформувань, а також понад 31 тис. індивідуальних господарств. Лісових і лісовкритих земель найбільше у Добротвірській (39,3%) та Великомоствській (35,1%) громадах. Щодо кількості забудованих земель, то критична ситуація у Червоноградській міській громаді, до якої належать найбільші населені пункти – м. Червоноград, м. Соснівка та селище Гірник. Загалом у цій громаді проживає понад 89,3 тис. чол., що становить 39% населення району. Окрім того, територія громади високо індустріалізована. Також у цій громаді найвищою є частка відкритих земель – 0,8%. Землі під водно-болотними ресурсами становлять 1,9-5,3%.

83% земель Червоноградського району становлять слабо стабільні території з підвищеним рівнем антропогенного навантаження. Загальний стан агроландшафтів району характеризується як незадовільний та проявляється погіршенням фізико-хімічних показників ґрунту. Мала частка земель природоохоронного призначення (1,68%), фрагментарне розміщення та мізерні площі історико-культурних, оздоровчих та рекреаційних земель позначаються на екологічному стані прилеглих території та в цілому на структурі земельного фонду. Тому збільшення площ таких земель матиме стабілізуюче значення.

Меліоративні роботи, неправильний обробіток, активізація ерозійних процесів негативно впливають на стан земель району. 50% с/г земель зазнали осушення. Вилучення земель під добування корисних копалин, розміщення відпрацьованої породи, деградація земель та активізація геологічних процесів, що унеможливають подальше їх використання, є негативними факторами погіршення стану земельних ресурсів.

Принципи екобезпечного землекористування є базовими, лежать в основі економічної вигоди, екологічного балансу та соціально відповідального користування землями. Стратегія землекористування Львівської області має на меті оптимізацію земель, насамперед сільськогосподарських. А загалом поселенська і господарська діяльність населення має орієнтуватися на оптимізацію використання земель всіх категорій, які за складом і цільовим призначенням прокласифіковано у Земельному кодексі України

Більшість громад району мають розроблені програми (плани) та/або стратегії розвитку своїх територій, де виокремлено зокрема і проблеми земельних ресурсів та шляхи їх вирішення. На даний час потребують розробки проєктів землеустрою земельні ділянки через зміну свого цільового призначення у Великомоствській, Червоноградській, Сокальській міських радах.

Створення геопорталу територіальної громади для формування прозорого середовища та ефективного управління територією є актуальним завданням для усіх громад району.

СТЕЦКО Р.В., ПЕТРУШКА К.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; roman.stetsko.meoes.2023@lpnu.ua

Abstract. Railway transport is inherently more environmentally friendly than road and air transport. However, it should not be forgotten that the development of railway transport should be implemented in compliance with environmental requirements. Railway transport has a constant impact on the environment. Rail transport affects the environment as a major consumer of fuel, forest and land resources, minerals and construction materials. Therefore, the issue of greening railway transport is very important.

Залізничний транспорт за об'ємом вантажних перевезень займає перше місце серед інших видів транспорту, за об'ємом перевезень пасажирів – друге місце після автомобільного транспорту. Успішне функціонування і розвиток залізничного транспорту залежить від стану природних комплексів і наявності природних ресурсів, розвитку інфраструктури штучного середовища, соціально-економічного середовища суспільства. Стан навколишнього середовища при взаємодії з об'єктами залізничного транспорту залежить від інфраструктури по будівництву залізниць, виробництву рухомого складу, виробничого устаткування і інших пристроїв, інтенсивності використання рухомого складу і інших об'єктів на залізницях, результатів наукових досліджень і їх впровадження на підприємствах та об'єктах галузі. Кожен елемент системи має прямі та зворотні зв'язки один з одним. При розвитку і функціонуванні об'єктів залізничного транспорту слід враховувати властивості природних комплексів, багатозв'язковість, стійкість, комутативність, адитивність, інваріантність, а також багатофакторну кореляцію.

Залізничний транспорт відповідає за 75% вантажообігу та 40% пасажирообороту транспорту загального користування в Україні. Ці значні обсяги робіт мають велике споживання природних ресурсів та значний негативний вплив на навколишнє середовище. За характером впливу залізничного транспорту на стан середовища проблема має два аспекти: використання транспортом природних ресурсів і транспортне забруднення середовища. Вплив залізничного транспорту може перебувати в межах припустимих рівнів або досягати кризових точок. Цей вплив обумовлений будівництвом і обслуговуванням залізниць, діяльністю підприємств, рухомих складом та використанням палива. Крім того, використання пестицидів на лісових смугах також має вплив на природу.

Порівняно з автомобільним транспортом, залізничний транспорт має менший негативний вплив на середовище, перш за все через свою енергоефективність. Проте, залізничний транспорт стоїть перед викликами зменшення негативного впливу та захисту навколишнього середовища.

Вплив залізничного транспорту на екологію оцінюється на основі рівня використання природних ресурсів та рівня викидів забруднюючих речовин, які потрапляють у природне середовище в регіонах, на місцях розташування підприємств залізниці.

Негативний вплив діяльності залізничної інфраструктури на навколишнє природне середовище можна знизити лише при планомірному запровадженні природоохоронних заходів. Перш за все, мова повинна йти про реалізацію принципів системного підходу при вирішенні екологічних проблем залізничного транспорту. Відсутність у правовому полі України цілісного системного документа щодо природоохоронної діяльності в залізничній сфері вимагає розроблення Стратегії екологічної діяльності на залізничній інфраструктурі.

Ефективне вирішення екологічних проблем у сфері залізничної інфраструктури також включає в себе впровадження інноваційних технологій, які сприяють зменшенню викидів шкідливих речовин та покращенню енергоефективності. Постійне вдосконалення інфраструктури, включаючи управління ресурсами води та ґрунтів, дозволяє зменшити вплив залізничного транспорту на природне середовище. Крім того, розвиток систем відновлюваної енергії для живлення залізничного транспорту сприяє зниженню його вуглецевого сліду та залученню до більш екологічної інфраструктури. Важливою частиною стратегії також є регулярний моніторинг екологічних показників та реагування на можливі негативні впливи, що дозволить підтримувати сталість екологічної безпеки у довгостроковій перспективі.

ДЗИНДЗЮРА О.В., ГУГЛИЧ С. І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПРОВАДЖЕННЯ ПОЛІТИКИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

*Національний університет «Львівська політехніка» 79013, вул. Степана Бандери,
12, Львів, Україна
serhiy.huhlych@lpnu.ua*

Abstract. The article discusses the issue of introduction of innovative methods of soil treatment in order to increase sustainability and more profitable production. Among the methods, experts note the rotation of crops, reduction of tillage, addition of cover crops.

У 2015 р. в Парижі було підписано угоду про контроль за змінами клімату. Головна її ціль — збереження навколишнього середовища та обмеження щорічного зростання середньої температури на 1,5-2°C порівняно з доіндустріальними показниками. Країни, які підписали цю угоду, зобов'язались зменшувати рівень викидів, при цьому не зменшуючи виробництво харчів в цілому.

В Україні також ратифікувала Паризьку кліматичну угоду та мали б скоротити викиди на 35% в порівнянні з 1990 р. Але слід розуміти, що з 90-х років багато великих промислових підприємств перестало функціонувати. Тому, за підрахунками в Україні викиди парникових газів з 1990 до 2021 р. зменшилися на 62,5%. Тобто план було перевиконано майже у 2 рази. Тому за точку відліку взяли останній рік перед початком пандемії і уряд України зобов'язався до 2030 р. знизити викиди парникових газів на 7%, порівняно з доковідним 2019 р.

Тому Україна продовжує рухатись в напрямку скорочення викидів. Зокрема, діє програма Carbon Credit Ukraine, яка надає фермерам можливість отримати кошти за вуглецеві кредити, які вони генерують завдяки своїм практикам сталого управління земельними ресурсами.

Словники визначають поняття «вуглецевий кредит», як сертифікат на підтвердження того, що уряд країни або компанія заплатили за видалення з навколишнього середовища певної кількості вуглекислого газу. Це загальний термін, який позначає величину скорочення або компенсації викидів парникових газів, зазвичай рівну тонні двоокису вуглецю.

Інакше кажучи, сьогодні власник такого сертифіката має право на викид однієї метричної тонни CO₂ або ж еквівалентної кількості іншого парникового газу. При цьому даний сертифікат можна продавати на міжнародному ринку за його поточною ціною.

В Україні працює кілька компаній, які формують добровільний ринок вуглецевих сертифікатів. Останні можна продавати на аукціонах, на внутрішніх чи зовнішніх ринках та отримувати за них реальні гроші. Хто зацікавлений в купівлі цих сертифікатів? Насамперед ті підприємства, які мають надмірні викиди та не вписуються в вимоги Кіотського протоколу.

Технологічні кроки, за які платять гроші:

Перший крок — це мінімізація обробітку ґрунту. Загалом вона сприяє скороченню витрат в цілому. **Другий крок — це покривні культури,** які утримують ґрунт від деградації та забирають з повітря CO₂ і таким чином зменшують кількість вуглецю. Це також складова, яка формує вуглецевий кредитний сертифікат. **Третій крок — це внесення органічного добрива.**

Введення інноваційних методів обробки ґрунту з метою підвищення стійкості та більш прибуткового виробництва. Серед методів фахівці відзначають чергування культур, скорочення обробки ґрунту, додавання покривних культур. Згідно з баченням компанії, це лише деякі кроки, які фермери можуть зробити, щоб повернути вуглець у ґрунт і почати накопичувати кредити з метою їх продажу в майбутньому великим корпораціям. Результати досліджень повинні дати відповідь на питання, чи може стати Україна торговим майданчиком для вуглецевих кредитів.

Наскільки ефективним буде розвиток вуглецевих кредитів в Україні — покаже тільки досвід. Потенціал регенеративного землеробства в країні з такою кількістю землі сільськогосподарського призначення переоцінити складно. Проте ініціативи з вуглецевого сільського господарства та схема сертифікації теоретично можуть стати і додатковим джерелом доходу для фермерів.

БЕГЕНІ Б.П., ПЕТРУШКА К.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

НАСЛІДКИ ВИРУБУВАННЯ ЛІСІВ У КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; bohdana.beheni.eo.2020@lpnu.ua

Abstract. The impact of deforestation on the territory of the Ukrainian Carpathians is considered. As a result of various natural conditions and the impact of human economic activity, forests on the territory of Ukraine are unevenly distributed. Forest destruction is a global problem that has significant consequences for the environment, wildlife and local communities. The Carpathian Mountains are a vital ecosystem. The consequences of logging include soil erosion, flooding, loss of biodiversity and greenhouse gas emissions. The main problem of this region is deforestation.

Карпати – найбільш лісистий регіон України. Площа лісів становить 2222,1 тис. га. Лісистість становить 40,2 %, що займає 7,4 % території держави або 20 % лісів України. Тут ростуть 70 видів деревних порід і 110 чагарникових. В лісах Карпат переважають насадження смереки, бука, дуба, ялиці, які займають разом 89%. Інші листяні й хвойні породи (сосна, береза, вільха, ясен, клен) становлять 6% площі всіх лісів. Вирубка лісу в Карпатах має катастрофічні наслідки для екології.

Ерозія ґрунтів - це процес руйнування верхнього шару ґрунту і підґрунтя під впливом природних та антропогенних чинників. Ліс найефективніше захищає ґрунт від ерозії. Коренева система дерев утворює тонке сплетіння, яке, обплітаючи ґрунт, дає йому змогу утримувати талу і дощову воду. Ґрунт поступово вбирає воду, що підтримує його вологість. З безлісного ґрунту значно швидше (утричі) випаровується вода. Не захищений рослинністю ґрунт під дією сонячного випромінювання нагрівається дуже інтенсивно, що спричинює знищення ґрунтових мікроорганізмів, деяких тварин і рослин, які беруть участь у створенні гумусу (комахи, черв'яки, водоростей, грибів), процесах перетворення хімічного складу ґрунту та утворення органічних і мінеральних сполук. Зменшення площі лісів зумовлює зміни місцевого клімату на більш сухий, що, у свою чергу, спричинює висушування ґрунту.

Паводок - значне підвищення водності річки в межах річного циклу, що виникає нерегулярно. Вирубка лісу є однією з причин, що посилює саме вплив паводків, адже прискорює швидкість набору рівня води в річці. При веденні лісового господарства мають місце різні типи рубок, однак значну частину займають саме суцільні — це рубки, під час яких весь деревостан вирубується повністю. У місцях суцільних рубок посилюється стік води, вона практично не затримується в ґрунті. У результаті надмірного вирубування у 40–60 роках ХХ сторіччя, $\frac{2}{3}$ Карпатських лісів — це молоді або середньовікові насадження, часто штучного походження, які слабо абсорбують вологу порівняно зі старим природним лісом. Також, варто зауважити про вплив таких чинників, як наявність лісових доріг та трельовальних волок (шлях, яким тягнуть спилані дерева чи вже розпиляні колоди), захаращеність потічків на посилення паводку.

Біорізноманіття – це різноманітність усіх видів живих організмів. Через масову вирубку дерев гинуть різні види тварин. Вони втрачають середовище проживання, а також змушені мігрувати на нове місце. Багато з них навіть знаходяться під загрозою зникнення. Наприклад, за останні 50 років популяція бурого ведмеда на території України зменшилася з майже 1300 до 300 особин. Причиною зміни середовища існування бурого ведмеда є інтенсивна вирубка лісів і велике рекреаційне навантаження. Зокрема помітно зменшується кількість місць, придатних для влаштування барлогів (старих дуплистих дерев, буреломів, захаращених ділянок). Також під згрозою кіт лісовий. Загалом подібний до свійського, але відрізняється дещо більшими розмірами. У Карпатах популяція становить 300—400 особин. Негативно впливає вирубування лісу, різке скорочення площ старих листяних лісів, особливо дібров.

Парникові гази мають властивість, яка робить їх небезпечними. Вони поглинають інфрачервоне випромінювання, що йде від поверхні Землі, і повертає його назад. Ліси допомагають зменшити викиди вуглекислого газу та інших токсичних газів. Однак, коли їх розрізають, спалюють або іншим чином видобувають, вони стають джерелом вуглецю.

ЖУК І.І., ГУГЛИЧ С. І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ DÖHLER НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СКАЛИ-ПОДІЛЬСЬКОЇ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна
iryna.zhuk.eo.2020@lpnu.ua, serhiy.huhlych@lpnu.ua*

Abstract. The article discusses the issue of apple raw disposal in the town of Skala-Podilska, produced by the Döhler company, along with its consequences and solutions.

Скала-Подільська – селище міського типу, яке розташоване в Чортківському районі Тернопільської області України, на західному Поділлі.

Усього на території селища знаходиться одне комерційне підприємство Döhler. Всього воно налічує більше п'ятиста співробітників та розташоване на заході міста. Побудовано Döhler було у 2007 році, цим самим надано чимало робочих місць для мешканців селища.

Döhler – це глобальний виробник, маркетолог та постачальник технологічно орієнтованих натуральних інгредієнтів, інгредієнтних систем та інтерованих рішень для глобальної харової промисловості. Вони спеціалізуються на створенні продуктів, які поєднують смакові відчуття та живлення. Їхні інгредієнти використовують в різних продуктах, від напоїв до хлібобулочних виробів.

Основним викидом підприємства є сировина (жмих), який утворюється в результаті виготовлення яблучного соку, концентрату. Викид яблучного жмиху може мати негативні наслідки для навколишнього середовища.

Великі об'єми яблучного жмиху, які викидаються не правильно, можуть забруднювати навколишній ґрунт та водойми, спричиняти зменшення якості ґрунту та водних ресурсів. Також підчас процесу бродіння яблучного жмиху виділяється вуглекислий газ (CO₂), який може сприяти забрудненню повітря.

Яблучний жмих, який потрапляє до водойм або каналізаційної системи, сприяє негативному впливу на місцеву екосистему та водні ресурси. Невідповідна його утилізація привертає комах та інші шкідливі організми, що спричиняє проблему у сільському господарстві або в природних екосистемах.

Є кілька методів якісної утилізації яблучного жмиху, які не будуть нести шкоду для екосистеми. Його можна використовувати для виробництва яблучно соку, сидру, або яблучного оцту. Даний спосіб дозволить отримати корисні напої, зберегти смак та поживну цінність яблук. Також можна використовувати як добавку до хлібопекарських виробів.

Деякі ферми використовують яблучний жмих як корм для тварин, таких як свині або корови, він може бути використаний як додаткове джерело харчування або для виробництва силосу. Його можна використати як субстрат для вирощування грибів або для виробництва компосту, який можна використовувати як органічне добриво для ґрунту.

Ще одним із методів утилізації жмиху є виробництво біопалива, таких як біогаз або біоетанол. Даний процес допомагає зменшити викиди парникових газів та залежність від традиційних палив.

ГЕРМАНОВИЧ О. М., МИХАЛИК О. М. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

“ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО” ЯК ТРЕНД В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

*Львівський національний університет природокористування
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Україна, olgafedechko@ukr.net*

Abstract. Today, climate change has become one of the most pressing issues, primarily resulting from global warming, mainly due to human activity. The construction industry is a significant consumer of natural resources and accounts for a considerable portion of greenhouse gas emissions. "Green construction" aims to reduce energy and material consumption, representing a significant step towards sustainable development amidst climate change.

Зміна клімату є закономірним природним процесом, який створюється взаємодією різних факторів. Однак сучасні тенденції зміни клімату відбуваються внаслідок глобального потепління, яке переважно викликане антропогенною діяльністю.

Головними причинами зміни клімату є збільшення концентрації парникових газів в атмосфері, які продукуються в результаті використання викопного палива та неефективного використання енергії. Такі гази як діоксид вуглецю (CO₂), метан (CH₄), діоксид азоту (NO₂) і фторовуглецеві сполуки утримують тепло біля земної поверхні, призводячи тим самим до підвищення середньої температури на планеті.

Будівельна галузь потребує використання значної частки природних ресурсів. Будівлі споживають 40% виробленої світової енергії, 12% прісної води, продукують до 40% глобальних викидів парникових газів. Лівова частка викидів газів будівлями припадає на період їх експлуатації. Зміна клімату, брак ресурсів та швидка урбанізація, вимагають нових інноваційних рішень і підходів у будівництві.

Проте на сьогодні складаються сприятливі перспективи для розвитку екологічного будівництва в Україні. Це зумовлено низкою причин, такими як зростання інтересу до проблем довкілля, енергетична безпека, курс на інтеграцію в європейський простір, включаючи переорієнтацію на стандарти ЄС у будівництві й архітектурі.

Зазначимо, що “зелене будівництво” являє собою такий підхід до будівництва, метою якого є зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів протягом всього життєвого циклу будівлі: від вибору ділянки до проектування, будівництва, експлуатації, ремонту і знесення. Головна його мета – зменшити вуглецевий слід будівництва та забезпечити комфортне середовище для проживання. Оскільки за основу взято принцип "від колиски до колиски", то відповідно продукт наприкінці життєвого циклу переробляють в інший продукт.

Зосереджуючись на використанні екологічно безпечних матеріалів і практик задля зменшення негативного впливу на навколишнє середовище необхідно взяти до уваги такі моменти, як використання сонячних панелей, термоізоляція будівель, використання матеріалів із вторинної переробки, облаштування зелених дахів та стін, ефективного використання природного світла та провітрювання, збір дощової води.

Щоб будівництво можна було назвати “зеленим”, потрібно дотримуватись певних стандартів і норм на кожному з його етапів. На сьогоднішній день найбільш відомими і широко поширеними є такі системи рейтингової оцінки будівель, як система BREEAM і система LEED. Сертифікація відкриває перед розробниками та власниками будівель нові стратегічні перспективи. Варто зазначити, що в Європі перехід будівельної галузі на зелені технології йде швидше, ніж в Україні.

“Зелене будівництво” є важливим кроком у напрямку сталого розвитку. Такі будівлі не тільки екологічно безпечні, але й мають економічні переваги, такі як менші витрати на комунальні послуги, зменшення енерговитрат та підвищення вартості нерухомості.

Даний напрям має значний потенціал у відновленні країни після активних військових дій. Тож для досягнення максимальної ефективності необхідне систематичне впровадження різних видів таких конструкцій. Будівлі з низьким споживанням енергії, енергозберігаючі технології та максимальне залучення принципів розумного біокліматичного проектування, – це необхідність сьогодення.

ЛИСЕНКО Є.Л (РУМУНІЯ, БУХАРЕСТ)

РОЛЬ МІЖНАРОДНИХ СПІВТОВАРИСТВ У БОРОТБІ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ

Комунальний ліцей «Маріупольський ліцей міста Києва»
04075, вул. Миколи Юнкерова, 55, м. Київ; marlyceum@gmail.com,

Abstract. The issue of climate change and global warming has an impact on the planet and consequences for humanity. Awareness of these issues is growing worldwide, and global warming already has a destructive impact on the environment. Addressing this global problem requires cooperation between countries to achieve climate neutrality. International initiatives to unite efforts, such as the creation of carbon markets, the Kyoto Protocol, the Green Climate Fund, and the Paris Agreement, aim to reduce greenhouse gas emissions and limit global warming to ensure a sustainable future for the planet and humanity.

У всьому світі зростає усвідомлення того, що зміна клімату та глобальне потепління становлять найбільші загрози для людства у наші дні. Використання викопних палив (вугілля, нафти і газу) протягом минулого століття спричинило глобальне потепління, яке має деструктивний вплив на нашу планету.

Глобальне потепління — це підвищення середньої температури на Землі. За даними Всесвітнього фонду дикої природи (WWF), за останні 100 років середня температура на Землі зросла на 1°C, а Арктика нагрівається більш ніж удвічі швидше. Це може здатися незначним, якщо думати про це з точки зору нашого повсякденного досвіду зміни температури, але це має значний вплив на планету в цілому.[1]

У зв'язку з економічними, екологічними та соціальними ризиками, пов'язаними зі зміною клімату, світові лідери активно співпрацюють у сфері сталого розвитку та досягнення кліматичної нейтральності, тобто зменшення викидів парникових газів до нульового рівня.

У 2005 році країни Європейського Союзу виступили з ініціативою створити власну «вуглецеву біржу». Згідно зі схемою, компаніям, відповідальним за високий рівень викидів вуглецю, надається певна кількість «дозвіл на викиди». Якщо вони перевищать свій ліміт, вони можуть купити дозволи в інших компаній, яким вони не потрібні. [2]

Одним з міжнародних угод був Кіотський протокол 2009 року, однак він передбачав зобов'язання не для всіх країн. Фактично за межами цієї угоди опинились великі забруднювачі – Китай та Індія, а США демонстрували незгоду з подібним вибірковим підходом до вирішення всесвітньої проблеми. [2]

У 2010 році на конференції ООН зі зміни клімату в Канкуні, країни домовилися створити Зелений кліматичний фонд, що фінансується у розмірі 100 мільярдів доларів на рік, починаючи з 2020 року, щоб допомогти країнам, що розвиваються, прийняти ініціативи щодо боротьби зі зміною клімату та вирубуванням лісів. [2]

У 2015 році ухвалили Паризьку угоду. Цим самим країни-підписанти погодилися втримувати рівень глобального потепління на рівні, нижчому за 2°C від середини ХХ ст. – саме тоді у світі почався час активного промислового розвитку. Також вони зобов'язались докласти усіх зусиль для обмеження підняття температури до 1,5°C до кінця століття. [3]

Також є інші проекти, що фінансуються Horizon 2020 (2021-2025). Одним з них є проект HARMONIA, що має на меті допомогти міським районам впоратися зі зміною клімату та екстремальними подіями за допомогою GEOSS та передових інструментів моделювання. Проект забезпечить інтегровану платформу оцінки стійкості (IRAP – Integrated Resilience Assessment Platform), систему, яка дозволить зацікавленим сторонам моделювати ряд варіантів планування на основі низки сценаріїв зміни клімату, щоб пом'якшити наслідки зміни клімату в міських районах. [4]

Список використаних джерел :

1. Що таке зміна клімату та глобальне потепління? URL : <https://www.teeviit.ee/youth-info/uk/shcho-take-zmina-klimatu-ta-hlobalne-poteplinnia/>
2. International Efforts to Combat Climate Change. URL : <https://www.planete-energies.com/en/media/article/international-efforts-combat-climate-change>
3. Політика vs. Зміна клімату. URL : <https://ecoaction.org.ua/polityka-vs-zmina-klimatu.html>
4. Міжнародна кліматична співпраця. URL : <https://mcl.kiev.ua/mezhdunarodnoe-klimaticheskoe-sotrudnichestvo/>

ОРШУЛЯК В.В., САЛАМАХА І. Ю. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ

*Львівський національний університет природокористування
80831, вул. В. Великого, 1, Дубляни, Україна; salamakhairyna@ukr.net*

Abstract. The article discusses the consequences of war on the natural environment and ecosystems. Various aspects of the impact of military conflicts on biodiversity, soil, water resources and air quality are highlighted. Possible strategies for restoration and protection of natural resources after war are analyzed with the aim of ensuring sustainable development and preserving ecological stability.

Природні екосистеми України зазнали прямого та опосередкованого впливу внаслідок бойових дій. Враховуючи специфіку впливу, зазнали пошкоджень у різних ситуаціях як екосистеми, так і їх окремі складові. У результаті бойових дій потерпають не лише території, де ведуться або велися активні бойові дії, а й території, які зазнають регулярних ракетних обстрілів або іншого типу впливів.

Повне знищення екосистеми – це знищення всіх її компонентів: загибель рослин, тварин, мікроорганізмів, підрив родючого шару ґрунту, інколи – трансформація мікрорельєфу. Знищення окремих компонентів екосистеми – це також серйозний вплив, який, скоріш за все, призведе до деградації або повної трансформації екосистеми. Пряме потрапляння снарядів на територію природних екосистем призводить до фізичного знищення екосистем або окремих їх компонентів, внаслідок чого гине рослинний покрив, тваринний світ та їх оселища в зоні ураження. Також змінюється мікрорельєф місцевості, вносяться забруднюючі речовини, відбувається температурний вплив внаслідок пожеж тощо.

Саме в природних екосистемах зосереджена більша частина біорізноманіття, в тому числі види, що мають охоронний статус. Також зазнають впливу рослини та тварини (безхребетні і хребетні), що мешкають в урбоекосистемах, у тому числі мешканці парків, скверів, зелених зон, що не мають природоохоронного статусу, територій природно-заповідного фонду в межах населених пунктів.

Природні екосистеми та біорізноманіття в результаті військової агресії зазнають наступних впливів за типом походження: механічний (уламки, тверді частки); хімічний; фізичний (шуми, вібрації тощо).

За даними Державної екологічної інспекції України, що наводяться у дайджестах з лютого по липень 2022 року, зареєстровані факти, що мали вплив на стан природних екосистем: знищення рослинного покриву в результаті потрапляння снарядів та виникнення пожеж у лісових масивах лісгоспів, степових та очеретяних біогеоценозах – понад 38 випадків, з них понад 9 фактів нанесення шкоди територіям та об'єктам природно-заповідного фонду.

Згідно даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України на серпень 2022 року 2,9 млн га лісу уражені війною, 812 територій та об'єктів природоохоронних територій (20% або 0,9 млн га) під загрозою та/або потерпають від військових дій. Природні екосистеми, в тому числі й території та об'єкти ПЗФ, знаходилися під інтенсивним техногенним впливом і до повномасштабного вторгнення (а природні території Донецької та Луганської областей до 2014 року).

Оцінювання та розрахунок остаточної шкоди, яка нанесена довкіллю загалом та окремим його компонентам у результаті російської агресії, – завдання масштабне та можливе в повній мірі вже після завершення воєнних дій. Комплексна оцінка буде потребувати проведення моніторингових досліджень, у тому числі досліджень динаміки популяцій живих організмів.

ІЛЬЧЕНКО І.С., КРИВОМАЗ Т.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

РОЗВИТОК ІНКЛЮЗИВНОГО СТІЙКОГО ПОБУДОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

*Київський національний університет будівництва та архітектури
03037, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна; revolenglab@gmail.com*

Abstract. The development of barrier-free access in Ukraine is primarily due to the needs of servicemen with disabilities and all those affected by the war. In general, the low-mobility group includes not only millions of people with disabilities, but also elderly people, patients with temporary mobility restrictions, mothers with children in strollers and other categories of citizens, the total number of which can reach half of the population of Ukraine. In Ukrainian society, there is a growing mass understanding of the need to develop an inclusive society, which stimulates an increase in demand for high barrier-free standards. The development of an inclusive and sustainable built environment integrates the problems of people with disabilities into the social, economic and environmental aspects of the state and business, improves standards for all and ensures a decent level of quality of life.

Сьогодні розвиток безбар'єрності в Україні є обґрунтованою необхідністю, що насамперед обумовлено потребами військових з інвалідністю та всіх постраждалих внаслідок війни. Загалом до маломобільної групи належать не тільки мільйони людей з інвалідністю, але й люди похилого віку, пацієнти з тимчасовими обмеженнями рухливості, матері з дітьми в колясках та інші категорії громадян, загальна кількість яких може досягти половини населення України. В українському суспільстві зростає масове розуміння необхідності розвитку інклюзивного суспільства, що стимулює підвищення попиту на сучасні стандарти безбар'єрності.

Довгий час інваліди залишались «невидимими», стикаючись у повсякденному житті з нездоланими бар'єрами. Це не тільки фізичні, інституційні та економічні бар'єри, пов'язані з середовищем, законами та політикою, але й стереотипи та відношення суспільства. З розвитком українського суспільства зростає соціальний запит на задоволення потреб інвалідів, а у грудні 2011 р. Верховна Рада України винесла на розгляд законопроект «Про внесення змін до деяких законів України щодо прав інвалідів». Проте міська інфраструктура все ще не відповідає вимогам безбар'єрного середовища і всі позитивні зрушення у цьому напрямку відбувалися виключно за ініціативою проектувальників. Зараз Державна інспекція архітектури та містобудування України обов'язково перевіряє відповідність будівельних проектів вимогам ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд».

У 2021 р. за ініціативи Олени Зеленської було прийнято «Національну стратегію з безбар'єрності», розроблено «Довідник безбар'єрності» та «Альбом безбар'єрних рішень». Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури продовжує удосконалення будівельних норм для відповідності вимогам безбар'єрності, а до кінця 2024 року всі відновлені об'єкти мають відповідати нормам і стандартам доступності. Уряд вже затвердив розроблену Міністерством відновлення постанову, згідно з якою підрядники під час проектування, будівництва і відновлення пошкоджених об'єктів зобов'язані дотримуватися норм забезпечення доступності для маломобільних груп населення. Агентство відновлення уклало Меморандум про співпрацю з експертами з безбар'єрності для реалізації пріоритетного проекту «Безбар'єрне відновлення» житла та соціальних об'єктів, зруйнованих через війну.

Рівень якості життя людей з інвалідністю визначає успішність розвитку суспільства. Соціальна підтримка, доступ до освіти, забезпечення роботою, доступність медичних та інших послуг відіграють ключову роль у покращенні якості життя для цієї групи населення. Важливо також сприяти формуванню справедливого відношення суспільства до людей з інвалідністю. Підтримка передбачає не лише матеріальні ресурси, але і створення умов для самореалізації та активного участі цієї групи в усіх сферах життя соціуму. У справедливому інклюзивному суспільстві різноманіття стає додатковим ресурсом, що збагачує життя всіх громадян. Розвиток інклюзивного і стійкого побудованого середовища інтегрує проблеми людей з інвалідністю в соціальні, економічні та екологічні аспекти держави та бізнесу, покращує стандарти для всіх та забезпечує гідний рівень якості життя.

СУХОРУКОВА А. Л. (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ НА ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Миколаївський національний аграрний університет

54000, вул. Георгія Гонгадзе, 9, Миколаїв, Україна; a.l.sukhorukova83@gmail.com

Abstract. The current state of environmental management at domestic production enterprises is characterized. The problems of implementing environmental management at the production enterprises of Ukraine have been studied. The reasons for the introduction of an integrated system of ecologically oriented management at domestic production enterprises are outlined, which will contribute to the saving of production costs and resources as a result of the rationalization of the consumption of raw materials, water, energy, the improvement of product quality, the expansion of product sales markets and the attraction of new consumers through the production of environmentally safe goods, access to a new level of technological development and innovation through technological renewal of production processes.

Сучасна екологічна ситуація і тенденції її зміни, перш за все, визначаються промисловим виробництвом і господарською діяльністю загалом. Незважаючи на окремі успіхи, загальний стан довкілля продовжує погіршуватися, що сприяє загостренню екологічної кризи. Поглиблення трансформаційних перетворень у сфері природокористування потребує пошуку нових підходів до вирішення екологічних проблем під час виробничо-господарської діяльності підприємства. Одним з альтернативних варіантів є екологічний менеджмент, який сприяє оперативному управлінню процесами використання природних ресурсів та охорони навколишнього природного середовища.

В Україні існують передумови для формування інтегрованої системи екологічного менеджменту, що підтверджується існуючими нормативно-правовими документами стосовно питань охорони навколишнього природного середовища. Але, на жаль, спостерігається тенденція, коли виробничі підприємства неохоче запроваджують систему екологічного менеджменту, тому що не вбачають значних переваг від реалізації екологічно орієнтованої стратегії діяльності [3]. Своєю чергою, відсутність екологічного менеджменту на підприємствах негативно впливає на навколишнє середовище країни.

Головною характеристикою екологічно орієнтованого управління на виробничих підприємствах має страти першочерговість і пріоритет охорони навколишнього середовища, запобігання антропогенного впливу на збереження екологічного балансу. Екологічні цілі, завдання, переваги споживачів мають враховуватися при розробці виробничих планів, планів постачання та реалізації готової продукції.

Кожному виробничому підприємству слід формувати свою концепцію «екологічно зорієнтованого управління», яка має враховувати екологічний (передбачає мінімізацію використання природних ресурсів та навантаження на навколишнє природне середовище), соціальний (передбачає забезпечення легітимності діяльності підприємства з боку різних суспільних груп), політичний і ринковий аспекти.

Формування системи екологічного менеджменту на підприємствах повинне передбачати впровадження природоохоронних і енергозберігаючих технологій, що зробить виробництво екологічно вигідним, екологічно безпечним та соціально необхідним.

Процес розвитку екологічного менеджменту на виробничих вітчизняних підприємствах має відбуватись послідовно, рівномірно та постійно на основі використання сучасних методів, підходів та інструментів управління. Оптимізація технологічних процесів одночасно зі скороченням втрат у кінцевому рахунку приведе до отримання економічного ефекту і зниження негативного впливу на довкілля.

Упровадження інтегрованої системи екологічно орієнтованого управління на промислових підприємствах сприятиме: економії виробничих витрат і ресурсів; поліпшенню якості продукції; розширенню ринків збуту продукції і привабливості нових споживачів; виходу на новий рівень технологічного розвитку та інновацій шляхом технологічного оновлення виробничих процесів.

Таким чином, на сьогоднішній день, виникає потреба в активізації процесів запровадження екологічного менеджменту на вітчизняних підприємствах через імплементацію системи дієвих міжнародних екологічних стандартів. На їх базі має бути сформований комплексний стратегічний підхід стосовно подальшого розвитку підприємства на засадах екологічно-орієнтованого управління.

МАЛИШ К. Л. (УКРАЇНА, КРИВИЙ РІГ)

РОЗВИТОК СВІДОМОГО СПОЖИВАННЯ ТОВАРІВ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ

*Криворізький державний педагогічний університет
50086, м. Кривий Ріг, проспект Університетський, 54; kdpu@kdpu.edu.ua*

Abstract. Aggressive marketing affects the minds of children, which gives rise to excessive tangibles desires. Irrational consumption harms the budget, the psychology of children and the environment. Parents should cultivate a conscious shopping attitude. A comprehensive approach involving various institutions is necessary to promote conscious consumption. It will help children become responsible and ensure sustainable development of society.

З раннього віку наші діти стикаються з безліччю спокус та маркетингових стратегій, які спрямовані на формування в них надмірних матеріалістичних бажань та імпульсивної споживчої поведінки. Агресивна та постійна реклама іграшок, солодощів, гаджетів та інших товарів нав'язує їм думку, що щастя та успіх можна знайти лише у володінні певними речами. Як наслідок, діти починають жадібно вимагати все нові й нові покупки, не розуміючи справжньої цінності речей та наслідків своєї поведінки. Крім того, зайві та невикористані речі часто потрапляють на звалища, засмічуючи довкілля.

Однак, таке нераціональне споживання може мати серйозні негативні наслідки не лише для сімейного бюджету, але й для психологічного стану дитини та навколишнього середовища. Невміння контролювати свої бажання та витрати може призвести до накопичення боргів, зниження самооцінки та розчарування. Крім того, надмірне споживання є однією з головних причин забруднення планети та вичерпання природних ресурсів.

Тому дуже важливо з раннього віку прищеплювати дітям принципи свідомого та відповідального ставлення до споживання. Ключову роль у цьому відіграють батьки, які мають подавати приклад раціональної поведінки та залучати дітей до прийняття рішень щодо покупок та бюджетування. Важливо навчити їх аналізувати свої справжні потреби, а не лише бажання, і відрізняти необхідні речі від зайвих.

Однак, лише зусиль батьків може бути недостатньо. Необхідний комплексний підхід, який би об'єднав зусилля сім'ї, школи, держави та громадських організацій. Важливо включати теми раціонального споживання до шкільних програм, проводити тематичні лекції та тренінги, використовувати наочні матеріали та інтерактивні методи навчання. Держава та громадські організації також мають відігравати важливу роль у просуванні свідомого споживання, шляхом законодавчого регулювання маркетингових практик для дітей, підтримки освітніх та інформаційних кампаній, а також заохочення екологічно відповідального виробництва та споживання.

Формування навичок свідомого споживання у дітей та підлітків є не лише важливим завданням для збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства, але й запорукою їхнього особистісного зростання та психологічного благополуччя. Адже, навчившись контролювати свої бажання та робити виважені рішення щодо покупок, вони зможуть краще керувати своїми фінансами, уникати розчарувань та зайвого стресу, а також стати більш задоволеними та щасливими людьми.

Отже, розвиток свідомого споживання у підростаючого покоління вимагає об'єднання зусиль усіх зацікавлених сторін – батьків, освітян, держави та громадських організацій. Лише за умови комплексного підходу можна виховати покоління відповідальних споживачів, які цінують раціональність, екологічність та етичність у своїх купівельних рішеннях, допомагаючи зберегти природні ресурси та створити більш стійке та гармонійне суспільство.

НОВАК Р.М. ВОЛОШИНА Н.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ПЕРЕЛІТНИХ ПТАХІВ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ АРЕАЛІВ

*Український державний університет імені Михайла Драгоманова
01601, вул. Пирогова, 9, Київ, Україна; rector@npu.edu.ua*

Трансформації середовища існування, джерела підвищеного шуму та неспокою (пальба, вибухи, рух транспортних засобів та ін.), втрата раніше існуючих місць перепочинку та гніздування для птахів пов'язані з веденням бойових дій на території України примушують їх покидати звичні місця гніздування або перепочинку під час міграції та шукати нові. Біосферний заповідник «Асканія Нова», Чорноморський біосферний заповідник, Азово-Сиваський національний природний парк були місцями масового скупчення мігруючих птахів, зимівлі та гніздування. Воєнні дії можуть сприяти змінам в міграційній динаміці перелітних птахів. Наприклад, єдина колонія кучерявих пеліканів, що гніздилася на косі в Азовському морі (Запорізька область) залишила місце гніздування і не повернулася по теперішній час через перебування на цій косі окупаційних військ та ведення водно-наземних військових операцій. В Донецькій області після початку бойових дій залишили місце гніздування близько п'яти пар орланів-білохвостів. Спійманий на території лінії зіткнення орел-могильник, занесений до Червоної книги України отримав контузію, внаслідок потрапляння під вплив вибухової хвилі.

Нижче наведено деякі можливі особливості міграції перелітних птахів в умовах в Україні під час воєнного конфлікту:

1. Зміна міграційних шляхів – через лінію зіткнення проходять міграційні шляхи перелітних птахів. Водночас, неможливість зупинки у знайомих місцях, ускладнений доступ до трофічного ресурсу, безперешкодний доступ до місць гніздування, ефект «неспокою» - все це зумовлює необхідність зміни шляхів міграції та пошук нових місць гніздування чи перепочинку;

2. Вплив на чисельність популяцій – воєнний конфлікт може вплинути на чисельність птахів через знищення місць гніздування, забруднення середовища та інші негативні фактори;

3. Безпекові ризики – військові дії можуть створювати загрози для безпеки перелітних птахів, зокрема через випромінювання, пальбу, вибухи, виникнення пожеж та інші небезпечні умови;

4. Вплив на біотопи – формування белігеративних ландшафтів та втрата природних середовищ існування для перелітних птахів;

5. Недоступність харчових ресурсів для птахів – штучні перешкоди утворені перебування людей, техніки та транспорту на раніше природоохоронних територіях можуть впливати на доступність до ресурсів, таких як їжа та вода;

6. Втрата місць зупинки перелітних птахів – загроза для безпеки може призвести до втрати безпечних місць зупинки на маршрутах міграції, що може суттєво ускладнити їхню подальшу міграцію.

На території бойових зіткнень існують загрози пов'язані зі збереженням орнітологічного біорізноманіття, ареалів птахів, їх міграційних маршрутів, втратою або утрудненим доступом до місць гніздування для птахів водно-болотного лучного та лісового комплексів.

Наразі існує необхідність у вивченні особливостей міграції перелітних птахів в умовах белігеративних трансформацій ареалів на території України.

Перспективними для подальших досліджень можуть бути спостереження з використанням сучасних методів та технологій (супутникове відстеження, GPS-датчики), дослідження адаптаційних стратегій перелітних птахів, вивчення моделі міграційних шляхів зумовлені воєнними діями та шляхи відновлення знищених природоохоронних територій, що раніше слугували осередком орнітологічного різноманіття.

МИРНА А.Д., МАНІДІНА Є.А. (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ПОБУТОВОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ

Запорізький національний університет

69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна; anutaannamir@gmail.com

Abstract. Feasibility of implementation of domestic rainwater use systems was analyzed. Based on statistical data, we determined the intensity of rain by volume, calculated the consumption of rainwater per year and day with the installation of a system of domestic use of rainwater in a two-story building within the Lviv region. Based on the results of research, a system of domestic use of rainwater was designed for a two-story house for two families of 8 people.

Вода відіграє важливу роль в житті людини. Щомісяця кожна людина витрачає в середньому близько 3937 л. Отже, впровадження систем раціонального водокористування є актуальною задачею сьогодення.

Дощова вода має низьку мінералізацію, відповідно, практично не містить розчинених речовин. Атмосферне повітря залежно від регіону може містити величезну кількість різноманітних забруднювачів, що можуть значно впливати на склад дощових вод. Проведений аналіз проб дощової води в різних регіонах України підтвердив вплив індустріальної забарвленості міст на склад дощових вод. Таким чином, під час впровадження систем побутового використання необхідно враховувати насиченість цієї місцевості промисловими підприємствами.

В результаті теоретичних досліджень нами було проаналізована доцільність впровадження систем побутового використання дощової води. Відомо, що дощовий стік відрізняється різкою нерівномірністю і мінливістю в процесі випадання дощу. За статистичними даними нами обрахована інтенсивність дощу за об'ємом. Під час обрахування приймалася площа даху будівлі 132 м² (двоповерховий будинок на 2 родини). Обрахована витрата дощових вод на рік в середньому становить 514,15 м³/рік та може становити в середньому 1,43 м³ на добу. З урахуванням норми водоспоживання води на 1 людину та з урахуванням кількості людей в будівлі 8 чоловік було встановлено необхідний добовий запас кількості води 1,6 м³. При використанні статистичних даних по середньорічному шару опадів також визначено об'єм дощових вод, який можна зібрати в межах Львівської області з вищезазначеного типу будинку – 1,43 м³. Але нами пропонується використовувати зібрану воду лише цю воду для змиву унітазу та прання, а це становить 44 % від загального водоспоживання, тому необхідна кількість води на добу становить 0,7 м³. Таким чином, ми будемо повністю забезпечувати потреби водою двох родин.

В результаті теоретичних досліджень було проаналізовано наявні системи побутового використання дощових вод, які застосовують як для встановлення в багатоповерхових будинках, так і в будинках на невелику сім'ю. Нижче наведені основні принципи роботи такої системи. Дощова вода поступає з даху по жолобах та трубах де попередньо проходить через фільтри триступеневої очистки. На першій ступені фільтрації застосовуються сітчасті картриджі з нержавіючої сталі (видалення крупних частинок). На другій ступені фільтрації здійснюється більш тонке очищення – фільтрація до 25 мкм. Третя стадія полягає в обробці за допомогою активованого вугілля. Отже, завдяки такій системі фільтрації усуваються небажані характеристики, які набуває дощова вода під час її переміщення у накопичувальний бак (резервуар). Після цього вода збирається в резервуар. В разі переповнення резервуару відбувається відведення води в дренажну трубу. Для врахування посушливого періоду, коли дощової води буде недостатньо для роботи такої системи, передбачено встановлення паралельного трубопроводу, який підключено до централізованої системи водопостачання. Далі насосна станція закачує дощову воду в санвузол та пральну машину, що розміщені на двох поверхах будинку.

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

ВУГЛЕЦЕВИЙ ТА ВОДНИЙ СЛІД ЯК ПОКАЗНИКИ ВПЛИВУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

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

Дедалі швидший темп життя призводить до збільшення споживання як їжі, так і природних ресурсів. Це викликає негативні зміни в природному середовищі. Агрохарчова промисловість залишає сильний екологічний слід, який є інструментом, що використовується для визначення впливу продукту чи технологічного процесу на навколишнє середовище. Він забезпечує єдиний стандарт для вимірювання екологічної ефективності виробничого процесу та зменшення його негативного впливу. Для визначення негативного впливу антропологічної діяльності на природне середовище використовуються показники CF (Carbon Footprint) і WF (Water Footprint).

Вуглецевий слід (Carbon Footprint) описує вплив діяльності на викиди парникових газів. Він визначає загальну кількість викидів парникових газів (прямих і непрямих), спричинених діяльністю людини або накопичених протягом життєвих циклів продукції, віднесених до певної одиниці маси або об'єму продукції. Обсяг розрахунку вуглецевого сліду продукту починається з сировини і закінчується утилізацією або виходом із заводу, де він виробляється. Розмір вуглецевого сліду складається з викидів усіх парникових газів, виражених в еквівалентах вуглекислого газу (CO₂). Сільське господарство і насамперед виробництво продуктів харчування відповідальні за більш ніж 25% викидів парникових газів, що з'являються в результаті культивування рослин та застосування поживних речовин, а також розведення тварин. Прогнози також не надто оптимістичні: очікується, що в період з 2023 р. по 2050 р. потреба в сільськогосподарському виробництві зросте на 65% для задоволення нестачі продуктів харчування внаслідок зростання населення планети. Вуглецевий слід харчової промисловості включає всі продукти, які переробляються та виробляються в промисловості та продаються в продовольчих магазинах. Як саме харчова промисловість впливає на викиди парникових газів:

- Вирощування худоби для м'яса, молока та інших продуктів також впливає на вуглецевий слід. Тварини, особливо велика рогата худоба, виділяють метан, який є потужним парниковим газом. Так, одна корова виділяє 50 л метану за добу в процесі травлення.
- Транспортування харчових продуктів від фермерських господарств до переробних підприємств та ринків вимагає використання палива, забруднюючи атмосферу парниковими газами, вуглеводнями.
- Виробництво, обробка і упаковка харчових продуктів використовують енергію та ресурси, які також сприяють викиду парникових газів.

Питомий вуглецевий слід певного продукту, одиничного процесу чи технології визначає його прямий і непрямий вплив на природне середовище. Це дозволяє пов'язати проблему з організацією, відповідальною за викиди CO₂. Така діяльність впливає на обізнаність підприємців та суспільства, що виливається в підвищення екологічної свідомості в цій сфері. Це також посилює ставлення до сталого споживання та промислового розвитку.

Водний слід продукту (Water Footprint) визначається на основі аналізу споживання та використання води на всіх етапах виробничого ланцюга. Відбиток водних процесів виражається кількістю води в одиницю часу (м³/рік), а відбиток продуктів — кількістю води на одиницю маси продукту (м³/т). Водний слід є раціональною основою для початку обговорення стратегії ефективності виробника у зменшенні споживання водних ресурсів та розвитку її оптимального розподілу. Використання показника FW додає новий глобальний вимір підходу до управління водними ресурсами, пропонуючи місцевим і конкретним компаніям контролювати та краще розуміти свою залежність від водних ресурсів. Вигоди для підприємства, отримані в результаті визначення розміру сліду, можна розглядати в трьох аспектах: екологічному, економічному та іміджевому. Ідентифікація процесів, які мають найбільший вплив на навколишнє середовище, дозволяє планувати відповідні дії, що можуть оптимізувати виробничий процес за рахунок збалансування сировини, підвищення енергоефективності та оптимізації ланцюжка поставок. Визначення вуглецевого і водного сліду має важливий економічний аспект, який пов'язаний зі зниженням витрат і раціональним використанням ресурсів.

ПАРАМОНОВ А.В., АБЛЄЄВА І.Ю. (УКРАЇНА, СУМИ)

ВПЛИВ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ НА ДЕГРАДАЦІЮ ПЕСТИЦИДІВ

Сумський державний університет

40007, вул. Харківська, 116, Суми, Україна; kanc@sumdu.edu.ua

Abstract. The article examines the impact of anaerobic fermentation on pesticide degradation. Various factors affecting the efficiency of the degradation process are discussed in the article, such as the chemical structure of the pesticide and the composition of the microbial community. Special attention is paid to the influence of environmental conditions, such as temperature, pH, and the presence of nutrients, on the rate of pesticide breakdown. The research findings help to better understand the process of pesticide degradation under the influence of anaerobic fermentation and may be useful for developing strategies to reduce the ecological impact of pesticides in the environment.

В анаеробному збродженні органічних відходів, таких як харчові відходи, рослинні залишки, гній, осади стічних вод, мікроорганізми розкладають їх без доступу кисню, утворюючи біогаз та дигестат. Сировиною для цього процесу можуть бути органічні відходи різного генезису, тому при використанні переважно рослинної сировини та харчових відходів важливо контролювати вміст пестицидів та інших забруднювачів для забезпечення екологічної безпеки дигестату, який може бути використаний як ефективне добриво.

Проте анаеробне збродження позитивно впливає на розкладання органічних забруднювачів, зокрема мікробна активність є одним з основних механізмів, що впливає на деградацію пестицидів. Під час анаеробної ферментації різні групи мікроорганізмів метаболізують органічні сполуки, в тому числі пестициди, як джерело енергії та вуглецю. Ефективність розкладання пестицидів шляхом анаеробної ферментації залежить від різних факторів, зокрема хімічної структури пестициду, складу мікробного угруповання та умов навколишнього середовища, таких як температура, рН та наявність поживних речовин [1].

До того ж, склад і різноманітність мікробного угруповання в анаеробних середовищах впливають на здатність пестицидів до деградації. Деякі мікроорганізми мають специфічні ферменти, здатні розщеплювати певні молекули пестицидів, тоді як інші сприяють загальному процесу деградації через непрямі механізми, такі як ко-метаболізм або синтетичні взаємодії [2].

Фактори навколишнього середовища також відіграють важливу роль у формуванні анаеробного розкладання пестицидів. Температура, рН, окисно-відновний потенціал і наявність акцепторів електронів, таких як нітрати, сульфати або залізо, значно впливають на мікробну активність і швидкість розкладання пестицидів [3].

Також важливим фактором є доза продуктів деградації пестицидів, що утворюються під час анаеробної ферментації. Хоча мікробний метаболізм може перетворювати пестициди на простіші і менш токсичні сполуки, проміжні метаболіти або продукти трансформації все ще можуть становити екологічний ризик. Деякі продукти деградації пестицидів можуть бути більш стійкими або біологічно доступнішими, ніж вихідні сполуки, що потенційно може призвести до вторинного забруднення або екологічних порушень.

Отже, анаеробна ферментація має значний вплив на деградацію пестицидів у різних умовах навколишнього середовища. Завдяки мікробному метаболізму анаеробні мікроорганізми перетворюють складні молекули пестицидів на простіші сполуки, сприяючи їх виведенню з екосистем. Проте ефективність деградації пестицидів за допомогою анаеробної ферментації залежить від багатьох факторів, у тому числі від характеристик пестицидів, складу мікробної популяції та умов середовища, що потребує додаткового дослідження.

Список використаних джерел

1. Yekta, S. S., Svensson, B. H., Skyllberg, U., & Schnürer, A. (2023). Sulfide in engineered methanogenic systems—Friend or foe? *Biotechnology Advances*, 108249.
2. Xia, J., Li, Y., Jiang, X., Chen, D., & Shen, J. (2023). Enhanced 4-bromophenol anaerobic biodegradation in electricity-stimulated anaerobic system: The key role of humic acid in reshaping microbial eco-interrelations and functions. *Journal of Hazardous Materials*, 453, 131426.
3. Brillas, E. (2023). Solar photoelectro-Fenton: A very effective and cost-efficient electrochemical advanced oxidation process for the removal of organic pollutants from synthetic and real wastewaters. *Chemosphere*, 327, 138532.

КУРИЛО О.В., ОДНОРИГ З.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

РЕГІОНАЛЬНИЙ ПЛАН УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Національний університет «Львівська політехніка»

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

Abstract. The State Environmental Inspectorate of Ukraine (SEI) carries out scheduled and unscheduled supervision (control) of compliance with environmental protection legislation. The article analyses the work of the SEI in Lviv Oblast in detecting administrative offences in the field of environmental control of water resources. The cases of pollution by unauthorised discharges of wastewater into the rivers of the region are presented.

У Львові обговорили проєкт постанови КМУ «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами» [1], який оприлюднили напередодні, 9 січня на сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України до консультацій з громадськістю. Зокрема, виконавча директорка ГО «Нуль відходів Львів» Ірина Миронова закликала місто, область, громадські організації та бізнес уже починати працювати над впровадженням якісних підходів до управління відходами, керуючись тими напрацюваннями, що є, а також враховуючи досвід інших країн.

Зараз, попри війну на національному рівні триває реформа сфери управління відходами, зокрема в червні минулого року прийняли Закон України «Про управління відходами» [2], який передбачає такий національний план до 2030 року. Також в громадах, де мешкає понад 50 тисяч людей, мають бути розроблені регіональні плани управління відходами. Регіональний план управління відходами – це стратегічний документ у напрямку вдосконалення системи управління відходами в нашій області

До роботи над регіональним планом залучили представників місцевих органів влади, підприємств, установ та організацій, а також науковців та незалежних експертів.

Під час зустрічі заступник директора департаменту екології та природних ресурсів Ганна Башта зазначила, що регіональний план спрямовуватиметься на розв'язання проблемних питань щодо утворення, накопичення, зберігання, перероблення відходів в області та дасть можливість розв'язати такі основні завдання:

- зменшити обсяги захоронення побутових відходів шляхом упровадження роздільного їх збирання;
- забезпечити рекультивацію земельних ділянок після закриття полігонів;
- забезпечити впровадження комплексної переробки, сортування, оброблення побутових відходів (будівництво сміттєпереробних заводів);
- забезпечити екологічно безпечне функціонування та організацію роботи на полігонах (звалища) побутових відходів відповідно до екологічних вимог і норм.

Також учасники засідання обговорили першочергові питання:

- утворення відходів на території області;
- роздільне збирання відходів, їх сортування та вторинна переробка;
- стан чинних сміттєзвалищ;
- можливості та економічні спроможності потужностей переробки сміття;
- поводження з відходами руйнації тощо.

До етапів розроблення, прийняття та впровадження певної моделі управління твердими відходами на рівні області відносять:

- представлення моделі експертам;
- представлення моделі депутатам;
- прийняття концепції на сесії міської ради;
- прийняття програми поводження з ТПВ;
- розробка та впровадження пілотних проєктів;
- планування та запуск розробленої моделі.

Спільні зусилля всіх учасників дозволять втілити заплановані заходи для ефективного вирішення проблеми управління відходами та забезпечити екологічно безпечне середовище.

Література

1. Проєкт постанови КМУ «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/667-2023-%D0%BF#Text>

СТАДНИК О.Т., ОДНОРИГ З.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ АКТИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

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

Abstract. Digital assets such as cryptocurrencies and NFTs have a significant impact on the environment. This impact is due to the energy-intensive processes used to create and process them.

Вплив цифрових активів на стан навколишнього природного середовища є складним та комплексним питанням, яке має як негативні, так і позитивні аспекти. Потрібні подальші дослідження та розробка екологічних рішень, щоб зробити цю технологію більш сталою. Криптовалюти базуються на технології блокчейну, яка вимагає великої обчислювальної потужності для забезпечення безпеки та надійності мережі. Один з основних способів забезпечити безпеку блокчейну — це майнінг криптовалют. Під час майнінгу спеціалізовані пристрої вирішують складні обчислювальні завдання, щоб підтверджувати та обробляти транзакції. Найбільш значний негативний вплив на стан довкілля робить майнінг криптовалют, що використовує алгоритм Proof-of-Work (PoW). Цей процес потребує значних обчислювальних потужностей, що призводить до:

Високого споживання електроенергії: Річне енергоспоживання Bitcoin-мережі порівнянне з цілою країною, як Аргентина. Це йдеться про викиди парникових газів, що можуть викликати зміни клімату.

Використання викопного палива: Більшість майнерів використовують викопне паливо, як вугілля та природний газ, для генерації електроенергії, що посилює проблему викидів парникових газів.

Забруднення води: Охолодження майнінг-установок потребує значної кількості води, що може призвести до забруднення водних ресурсів.

Виробництво та утилізація обладнання: Виробництво майнінг-установок потребує значних ресурсів, а їх утилізація може бути небезпечною для довкілля.

Шахрайство та зловживання: Криптовалюти можуть використовуватися для шахрайства та інших злочинних дій, що може мати негативні наслідки для екосистем, наприклад, внаслідок вирубування лісів для незаконного видобутку криптовалют.

Серед позитивних аспектів розвитку майнінгу можна зазначити такі:

Розвиток відновлюваної енергетики: Деякі майнери переходять на використання відновлюваних джерел енергії, як сонячна та вітрова енергія, що може допомогти зменшити викиди парникових газів.

Ефективні алгоритми: Розробляються нові алгоритми майнінгу, як Proof-of-Stake (PoS), що потребують значно менше енергії.

До основних шляхів вирішення вищезазначених проблем пропонується розглядати такі варіанти:

Перехід на екологічні алгоритми: Перехід на алгоритми, як PoS, може значно зменшити енергоспоживання та викиди парникових газів.

Використання відновлюваної енергетики: Заохочення майнерів до використання відновлюваних джерел енергії може допомогти зменшити їх вплив на довкілля.

Регулювання: Введення екологічних стандартів для майнінгу може допомогти зменшити його негативний вплив.

Література

1. Вплив майнінгу криптовалют та блокчейну на екологію досліджуватиме криптовалютна ініціатива URL: <https://noworries.news/vplyv-majningu-kryptovalyut-ta-blokcheynu-na-ekologiyu-doslidzhuvatyme-kryptovalyutna-inicziatyva/>

2. Біткоїн негативно впливає на навколишнє середовище — дослідження ООН. URL: <https://dev.ua/news/oon-kryptovaliuty-bitkoin-1699353184>

КУЗЬМІНА Л.І.¹, ІГНАТОВА В.В.¹, АРХИПОВА В.В.^{1,2} (УКРАЇНА, ДНІПРО)

СТАЛИЙ РОЗВИТОК І ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: ОДНАКОВЕ І ВІДМІННЕ

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет
49009, вул. Сергія Єфремова, 25, Дніпро, Україна; info@dsau.dp.ua

²ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
49005, просп. Науки, 8, Дніпро, Україна; udhtu@udhtu.edu.ua

Abstract. Specific features of sustainable development and balanced nature management as directions of global development are defined. Social, economic and environmental aspects of both concepts were outlined. A comparison of the concepts of sustainable development and balanced nature management is made. Proposed steps to be taken in all areas of human activity to achieve sustainable development.

Сталий розвиток та збалансоване природокористування становлять одні з головних аспектів сучасного глобального розвитку, визначаючи стратегічні підходи до взаємодії людини з природою та її ресурсами. Ці дві концепції взаємодіють та підтримують одна одну, створюючи умови для економічного, соціального та екологічного розвитку. Сталий розвиток визначається як розвиток, який забезпечує задоволення потреб сучасного суспільства, не втрачаючи здатності майбутніх поколінь до задоволення їхніх потреб. Це означає врахування екологічних, соціальних та економічних напрямків у прийнятті рішень та виконанні дій, спрямованих на забезпечення довгострокової стійкості та процвітання суспільства. У цьому контексті, збалансоване природокористування стає ключовим принципом, який передбачає раціональне та ефективне використання природних ресурсів без шкоди для екосистем та навколишнього середовища. Взаємозв'язок між сталим розвитком та збалансованим природокористуванням проявляється у кількох аспектах (табл.1).

Таблиця 1

Порівняння сталого розвитку та збалансованого природокористування

Аспект	Сталий розвиток	Збалансоване природокористування
Економічний	ефективна та конкурентоспроможна економіка, яка бере до уваги обмеженість природних ресурсів та враховує їхню вартість у довгостроковій перспективі	економічний розвиток не порушує екологічний баланс та не спричиняє шкоди природним екосистемам
Соціальний	соціальна справедливість, рівні можливостей та захист прав людини	доступ до природних ресурсів для всіх верств суспільства
Екологічний	збереження біорізноманіття, екосистем та біосфери в цілому	збереження природних ресурсів, уникнення їх надмірного використання, яке може призвести до непоправних змін у природному середовищі

Таким чином, сталий розвиток – процес, спрямований на забезпечення потреб сучасного суспільства, не шкодячи здатності майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби. Для досягнення цієї мети необхідно вжити ряд стратегічних заходів:

- перехід до використання енергоефективних технологій та розширення використання відновлюваних джерел енергії;
- раціональне використання природних ресурсів, включаючи водні ресурси, ліси, мінеральні ресурси та ґрунти;
- збереження та відновлення екосистем, підтримка біорізноманіття та забезпечення стійкості природних середовищ;
- забезпечення рівних можливостей для всіх членів суспільства, боротьба з нерівністю, забезпечення доступу до освіти, охорони здоров'я та ін.;
- економічна стійкість, забезпечення включення всіх груп населення у процеси економічного розвитку;
- підвищення свідомості громадян щодо проблем сталого розвитку.

Ці кроки є лише частиною заходів необхідних для досягнення сталого розвитку. Важливою є узгоджена діяльність всіх секторів суспільства та глобальна співпраця для забезпечення сталості та процвітання нашої планети на довгі роки вперед.

ІГНАТОВА В.В.¹, КУЗЬМІНА Л.І.¹, АРХИПОВА В.В.^{1,2} (УКРАЇНА, ДНІПРО)

НЕОБХІДНІСТЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет
49009, вул. Сергія Єфремова, 25, Дніпро, Україна; info@dsau.dp.ua
²ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
49005, просп. Науки, 8, Дніпро, Україна; udhtu@udhtu.edu.ua

Abstract. This paper presents the main components of sustainable development related to the economic, social and environmental spheres of society are presented. The main features of sustainable development are identified, which are also the main tasks of humanity. It is emphasized that only comprehensive development of all areas simultaneously will ensure the achievement of sustainable development.

Під сталим розвитком розуміють такий підхід до економічного, соціального і екологічного розвитку, який забезпечує не тільки поточні потреби суспільства, але й надає можливості для майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

Таким чином, сталий розвиток поєднує у собі компоненти, що стосуються економічного, соціального та екологічного розвитку.

Основні елементи, які об'єднує сталий розвиток, включають:

- економічний розвиток: забезпечення сталого інвестування, розвитку інфраструктури та підтримки підприємництва, що сприяє стійкому економічному зростанню;
- соціальна справедливість: забезпечення рівних можливостей для всіх людей, зменшення соціальних нерівностей, підвищення якості освіти, охорони здоров'я та доступу до соціальних послуг всіх верств населення;
- екологічна стійкість: збереження природних ресурсів, зменшення викидів та забруднення навколишнього середовища, захист біорізноманіття та здоров'я людей;
- глобальний підхід: співпраця на міжнародному рівні для вирішення глобальних проблем, таких як зміна клімату, екологічна та економічна кризи, енергетична безпека та боротьба з бідністю;
- участь громадськості: залучення громадськості до процесу прийняття рішень, підвищення освіченості та свідомості щодо сталого розвитку.

Сталий розвиток включає в себе такі відмінні риси:

- збалансований розвиток: сталий розвиток враховує потреби економічного, соціального та екологічного розвитку, забезпечуючи їхню гармонію і збалансованість;
- забезпечення якості життя: він спрямований на покращення якості життя для всіх людей, забезпечуючи доступ до основних потреб, таких як харчування, вода, житло, освіта та охорона здоров'я;
- збереження природних ресурсів: сталий розвиток ставить перед собою завдання збереження природних ресурсів, зменшення використання необоротних матеріалів і впливу на довкілля;
- участь громади: він підтримує участь громади у прийнятті рішень, які стосуються їхнього життя та середовища, в якому вони проживають;
- економічна ефективність: сталий розвиток має бути економічно ефективним, забезпечуючи стаке зростання економіки і підприємництва, які сприяють соціальному розвитку, але при цьому не шкодять природі;
- соціальна справедливість і солідарність: він ставить перед собою мету досягнення соціальної справедливості, зменшення нерівностей і підтримки солідарності між різними групами населення, державами і країнами;
- довгострокова перспектива: сталий розвиток орієнтований на майбутнє, дбаючи про потреби майбутніх поколінь і забезпечуючи збереження ресурсів для них, а не тільки для сучасного населення.

Всі вищезазначені риси та елементи взаємозв'язані, взаємодіють та взаємопідтримують та доповнюють один одного, сприяючи досягненню глобального і цілісного підходу до сталого розвитку, створенню гармонійного та стійкого суспільства.

Тільки виконання всіх завдань одночасно при участі всього населення Землі дозволить досягти необхідної мети.

АРХИПОВА В.В.^{1,2}, КУЗЬМІНА Л.І.¹, ІГНАТОВА В.В.¹ (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ПЕРЕХІД ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ – НАЙВАЖЛИВІШЕ ЗАВДАННЯ ЛЮДСТВА

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет
49009, вул. Сергія Єфремова, 25, Дніпро, Україна; info@dsau.dp.ua

²ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
49005, просп. Науки, 8, Дніпро, Україна; udhtu@udhtu.edu.ua

Abstract. The publication analyzes the negative consequences of humanity's impact on the environment, which lead to social, economic and environmental crises and may result in the decline of humans as a biological species. The authors conclude that a transformation to sustainable development is necessary, which requires a number of fundamental changes in society, the economic sphere and interaction with nature.

Перехід до сталого розвитку зараз є одним із найбільших пріоритетів людства.

Сучасне життя характеризується порушенням рівноваги між потребами суспільства та природними можливостями. Це призводить до кризи у суспільстві та природі. Людина забирає у природи її багатства, створюючи для себе необхідні предмети, матеріали і речовини, і повертає у навколишнє середовище відходи виробництв, токсичні речовини, забруднені стічні води і викиди в атмосферу і ґрунти, перевищуючи всі можливі кордони до вилучення з природи. Кількість населення нашої планети постійно збільшується за експоненційним законом, і потреби суспільства теж збільшуються швидше, навіть ніж його зростання. Особливою проблемою виступає накопичення соціальної агресії у зв'язку з тісним співіснуванням людей. Це набуває ознаки глобальної проблеми:

- оскільки людство може знищити середовище свого існування. Це виступає перешкодою подальшого розвитку та навіть існування людства як біологічного виду,

- людство не може вийти за кордони нашої планети і біосфери, тому вирішення цієї проблеми потребує зусиль усіх людей та держав на планеті, і кожної людини на планеті особисто.

Таким чином, сталий розвиток передбачає не тільки розвиток економіки та промисловості. Також необхідно звернути увагу та зусилля на розвиток і соціальної сфери та охорони навколишнього середовища.

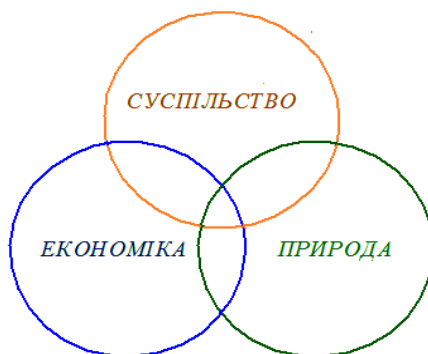


Рис. 1. Складові частини сталого розвитку

У зв'язку з цим питаннями, що постають перед людством, є наступні:

- зменшення швидкості зростання чисельності населення,
- зниження і відмова від використання невідновлюваних ресурсів, перехід до використання відновлюваних,
- зниження забруднення навколишнього середовища і перехід до замкнутих циклів виробництв, безвідходних та маловідходних технологій,
- зменшення нерівностей у розвитку країн, розв'язання проблем бідності і голоду,\
- збереження культурних особливостей народів світу.

КОЧМАР І.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОСОБЛИВОСТІ ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ НА БІОДОСТУПНІСТЬ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ПОРІД ВУГЛЕВИДОБУТКУ

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
79000, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; ldubzh.lviv@dsns.gov.ua

Abstract. The mining and processing industry is accompanied by the accumulation of industrial waste, which creates a number of environmental problems. The formation and accumulation of mining masses occurs not only due to coal mining, but also as a result of the work of coal beneficiation factories. In the work, a study of solid coal beneficiation waste (argillite and siltstone) is carried out, because they represent a significant ecological hazard and lead to spatio-temporal changes in the geomechanical balance of the landscape.

Інтенсивний видобуток кам'яного вугілля впливає на природні ландшафти, склад і структуру біоценозів, забруднення усіх компонентів природного середовища та ін. В межах гірничопромислових територій локалізовані процеси техногенезу, які в основному спричинені складуванням пустої відвальної породи, що накопичується в результаті вуглевидобутку та вуглезбагачення. Значну небезпеку в межах вугледобувних районів представляє горіння териконів, тому значний інтерес представляють процеси, що відбуваються при нагріванні та горінні пустої відвальної породи.

Дослідження зміни вмісту рухомих форм важких металів (рис. 1) у породах терикону ЦЗФ «Червоноградська» проводилось за допомогою ацетатно-амонійного буферного розчину з рН 4,8 згідно із відомими методиками до та після спалювання аргіліту та алевроліту при температурі 800-850 °С протягом 3 годин.

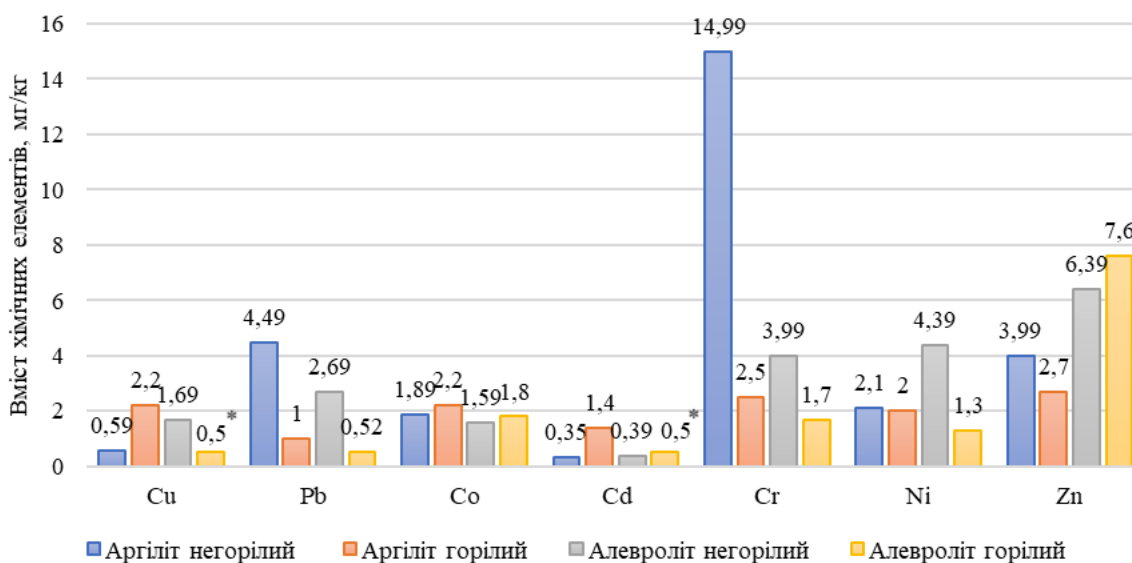


Рис. 1. Виявлений вміст рухомих форм важких металів 1-2 класу небезпеки у горілій та негорілій породі відвалу ЦЗФ «Червоноградська», мг/кг (* – виявлений вміст хімічного елемента < 0,5 мг/кг).

Біодоступність Pb, Cr, Cu, Ni, Zn у перегорілих породах в порівнянні з негорілими коливаються від 1,5 до 6. За зменшенням коефіцієнту концентрації хімічних елементів у перегорілих породах у порівнянні з негорілими їх можна розташувати у ряди, для аргіліту: Cr (6) – Pb (4,5) – Zn (1,5); для алевроліту: Pb (5) – Cu, Ni (3,4) – Cr (2,3). Після термічного впливу на досліджувані зразки біодоступність таких досліджуваних важких металів як Ni, Pb та Cr зменшується в різному діапазоні, вміст Zn збільшується у алевроліті, Cu в аргіліті, а вміст Co та Cd збільшується в обох досліджуваних зразках.

Отже відбулися значні зміни вмісту рухомих форм важких металів у відходах вуглевидобутку у результаті термічного впливу, що супроводжується зміною їх здатності вимиватися та впливають на рівень біодоступності.

КІЧУРА Д., МИЛЯНОВСЬКА І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ІННОВАЦІЙНІ ПРИЙОМИ НА ЗАВЕРШАЛЬНИХ СТАДІЯХ ВИНОРОБСТВА

Національний університет «Львівська політехніка» Україна

79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; dariia.b.kichura@lpnu.ua

Abstract. Technologies of primary and secondary winemaking provide for clarification of wines, for this, batches of wine materials are selected that complement each other. Ripening of wine materials, formation of taste and bouquet occurs during oxidation-reduction processes occurring in them. The process of wine production should be aimed at creating conditions that would ensure biological stability, i.e.: ensuring constant quality indicators of wine materials during storage using cold, chemical preservatives and aseptic (preventing the action of microorganisms) storage under inert gas pressure; preservation and further development of fruit taste and varietal aroma without extraneous tones of sulfur dioxide, sorbic acid and other preservatives; creation of wine stability during bottling.

Класичними методами стабілізації та забезпечення біологічної стійкості вин є так звана пастеризація у пляшці або гарячий розлив при якому вино нагрівають до 50 – 55 °С, швидко фільтрується й розливається у гарячі пляшки, що забезпечує збереження належної якості продукту. Німецька фірма «Seitz» виготовляє спеціальні автоматизовані лінії для гарячого розливу вина продуктивністю до 50 тис. пляшок за годину. Перед заповненням пляшки вином відбувається продування й заповнення вуглекислим газом для запобігання контакту вина з киснем повітря. У гарячому розливі пляшки з пляшко-мийної машини, нагріті до температури 50 °С, надходять у пляшко-мийний автомат. Вино, нагріте у пластинчастому пастеризаторі до 50 – 55 °С, фільтрується й розливається за рівнем. Пляшки закорковують пробками, попередньо стерилізованими 1,5 – 3 % водним розчином диоксиду сірки. Процес здійснюють у спеціальних герметичних ваннах, після спуску розчину й продування ванни з неї влучають коркові пробки й поміщають їх у центрифугу для вилучення залишків розчину, що просочував корок. Пастеризація вина так, як й процес гарячого розливу, призводить до випадіння з них термо-нестійких речовин, перш за все білків, колоїдів і фенольних речовин, що можуть викликати у готових винах помутніть, відтак вина обов'язково піддають фільтруванню.

Процес виробництва вин повинен бути направлений на створення умов, які б забезпечили біологічну стабільність, тобто: забезпечення постійних показників якості виноматеріалів при збереженні з використанням холоду, хімічних консервантів та асептичного (попередження дій мікроорганізмів) зберігання під тиском інертного газу; збереження і подальший розвиток виноградно-плодового смаку і сортового аромату без сторонніх тонів диоксиду сірки, сорбінової кислоти та інших консервантів; створення стабільності вина при розливі в пляшки (хімічні консерванти, пастеризація в пляшках, стерильний або гарячий розлив). Саме гарячий розлив забезпечує належну стабільність вина протягом року. Температура розливу й час обробки залежить від кількості мікроорганізмів у вині, а також від вмісту спирту та вільного диоксиду сірки. Досліди із застосування звичайних машин для розливу не мали успіху, оскільки їх постійно заклинювало та й частково мали місце деформації.

Розлив стерильного вина у стерильних умовах – найдосконаліший спосіб досягнення стабільності напівсухих і напівсолодких вин, оскільки при його використанні у вино не вводять ніяких сторонніх речовин, а відтак не відбувається зміна його складу. Разом з тим цей метод найважче виконати з технічної точки зору. Оскільки для здійснення процесу стерильного розливу необхідне спеціальне обладнання, висококваліфікований персонал і значна ретельність у роботі. Для стерилізації застосовують бездоганно знешкодовані пластини, а все обладнання, комунікації, пляшки, корки піддають стерилізації. Повітря цеху стерильного розливу також знезаражують. Працівники повинні дотримуватись найсуворіших правил санітарної гігієни. Дотримуючись цих умов вино у пляшках залишатиметься біологічно стійким необмежений термін. Основне приміщення, де відбувається стерильний розлив вина, оснащено засобами для очищення й стерилізації повітря. Після завершення процесу відбувається промивання обладнання стерильною водою до тих пір, доки у промивних водах не зникне присмак фільтру.

БОНДАРЕНКО В.А. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПРОЄКТУВАННЯ ТУРИСТИЧНИХ ЕКО-ОБ'ЄКТІВ В СИСТЕМІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

*Національний фармацевтичний університет
вул. Григорія Сковороди, 53, м. Харків; mail@nuph.edu.ua*

Abstract. Design of Tourist Eco Objects in the System of Culturological Aspects of Ecological Education and Folk Traditions in Architecture. Nowadays the problem of increasing the effectiveness of nature protection measures is acute. Among them eco hotels are very relevant. Due to the great urgency of the announced topic, eco hotels began to appear in Ukraine.

The analysis of existing eco hotels revealed the main trends in their development aimed at providing characteristics that meet the requirements of the ecological approach to design and operation. Traditions of folk architecture and ethnic design are widely used in this type of hotels.

В останнє десятиріччя все більший інтерес проявляється до зеленого туризму. В багатьох країнах побудовані готелі нового типу, які віднесені до категорії еко-готелів. Вони розміщуються в екологічно чистих регіонах (часто в заповідних зонах) в оточенні лісів та водойм.

Постановка проблеми. Будівництво та організація подібних готелів має свою специфіку, націлену в першу чергу на охорону природи, раціональне використання та відтворення природних ресурсів, впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій.

Знайомство з системою організації еко-готелів в різних країнах, аналіз видів відпочинку в цих готелях, порівняння матеріалів, що використовуються для побудови та оздоблення інтер'єрів об'єктів, використання в готелях енергозберігаючих технологій та своєрідної системи еко-харчування підтвердило значний інтерес до цієї проблеми різних авторів. Вивчення літературних джерел, де йде мова про конкретні види готелів, відвідування окремих еко-готелів, підкреслює низку факторів, які мають вплив на вибір остаточного рішення об'єкту. Серед них: функціональність об'єкту; характер та клімат вибраної території; виконання вимог до еко-готелів з точки зору енергозберігаючих технологій; вибір обробчих матеріалів для інтер'єрів та меблів; народні традиції декоративно-ужиткового мистецтва та предметного дизайну в цих регіонах та інш..

Мета дослідження. Мета роботи полягає в тому, щоб на основі вивчення екологічної обстановки регіону, природи конкретної зони будівництва еко-готелю, а також традицій української народної творчості в напрямку архітектури та дизайну сформулювати цілісне уявлення про ті напрями мистецтва, які сьогодні можуть бути використані при проєктуванні території готелю та його інтер'єрів різного призначення.

Сьогодні занадто гостро стоїть питання про підвищення ефективності мір по охороні природи. Це має бути впровадження маловідходних, безвідходних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, замкнених технологічних систем, які забезпечують повне та комплексне використання природних ресурсів, сировини, матеріалів, палива, вторинних ресурсів та відходів виробництва.

На сьогодні в світі побудовано та функціонують 1400000 готелів. З них 600000 еко-готелів. Еко-готелі розповсюджені більш за все в країнах Океанії та Центральної Америки. Багато саме таких готелів побудовано в джунглях.

У зв'язку із великою актуальністю вони почали з'являтися і на території України.

Однією із задач дослідження була задача детального ознайомлення з еко-готелями в реальних умовах, що давало можливість не тільки проводити аналіз об'єктів за конкретною схемою, але і порівняльний аналіз декількох об'єктів, однакових за функцією.

Аналіз існуючих еко-готелів дозволив виявити основні тенденції їх розвитку, направлених на забезпечення характеристик, які відповідають вимогам екологічного підходу.

БАРНА Є.І., РОМАН Л.Ю. (УКРАЇНА, УЖГОРОД)

ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ МІЖГІРЩИНИ: ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, вул. Підгірна, 46, Ужгород, Закарпатська область, Україна; barna.yevhenii@student.uzhnu.edu.ua

Abstract. The work is dedicated to the study of the biodiversity of forest ecosystems of the branch of «Intermountain Forestry» in Transcarpathian region. It has been studied that the climate of the region promotes the successful growth and development of such forest-forming species as white fir, European spruce, beech, maple, sycamore, common ash. The share of the forests of the naturally protected fund of this forestry is only 2% (696.7 hectares). During forestry and wood harvesting in order to preserve the biodiversity of the region, it is prohibited to cut down and damage trees and shrubs listed in the Red Book of Ukraine, seeds, plus trees or other tree species of exceptional ecological importance.

Лісові системи України з самого початку незалежності держави знаходяться у полі зору науковців. З одного боку вони мають господарську цінність, з іншого – об'єкт національної гордості. Саме тому дослідження екологічного стану лісових масивів держави є актуальним завданням.

Філія «Міжгірське лісове господарство», як і весь Карпатський офіс ДП «Ліси України» працює над збереженням біорізноманіття Карпатського регіону. Зокрема, унікальних хвойних лісових екосистем Карпат. Усереднена площа лісового фонду Міжгірщини сягає 45957,2 га (для ведення лісового господарства та здійснення природоохоронної діяльності). Лісовою рослинністю вкрито 41700,5 га земель. З них на площі майже 15000 га переважаючими є хвойні породи, на площі понад 20000 га домінуючими є твердолистяні деревні породи і на площі менше 300 га переважають деревостани з м'яколистяних порід.

Лісові масиви Міжгірщини поділяються на категорії захищеності: ліси природоохоронного призначення (696,7 га), рекреаційно-оздоровчі ліси (2936,1 га), захисні ліси (11873,2 га) й експлуатаційні ліси (13050,2 га).

Помірно-континентальний клімат регіону (з надмірним зволоженням) сприятливий для успішного росту та розвитку таких лісотвірних порід як ялиця біла, ялина європейська, бук лісовий, клен, явір, ясен звичайний (табл.1.).

Таблиця 1

**Деревні породи та запас деревини у лісовому фонді філії
«Міжгірське лісове господарство»**

Деревна порода	Площа, га	Запас деревини, тис.м ³
Бук	17456,6	6265,3
Ялина	8485,0	3952,9
Ялиця	2373,4	1184,7

Частка деревних насаджень за участю інших порід становить менше 1%. Серед найбільш поширених можна відмітити дугласію зелену, сосну звичайну, тис ягідний, ясен звичайний, клен та явір.

Корінні дерева займають загальну площу близько 80%, похідні – 20%. Стиглі та перестійні лісові насадження розміщені на площі 12685,5 га. З екологічної точки зору саме деревостани даних категорій є цінними і потребують збереження й охорони. Частка букових пралісів, які охороняються становить майже 660 га букових пралісів.

Під час ведення лісового господарства та заготівлі деревини з метою збереження біорізноманіття краю заборонено вирубування та пошкодження дерев і чагарників, занесених до Червоної книги України, насінників, плюсових або інших деревних порід, які мають виняткове екологічне значення. Саме з цих міркувань лісовим господарством Міжгірського регіону Закарпаття переважно застосовується поступова та вибіркова системи рубок догляду та природними лісовими масивами краю.

ЧЕГІЛЬ С.В., РОМАН Л.Ю. (УКРАЇНА, УЖГОРОД)

АДВЕНТИВНА ФЛОРА ЗАКАРПАТТЯ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, вул. Підгірна, 46, Ужгород,
Закарпатська область, Україна; chehil.stanislav@student.uzhnu.edu.ua

Abstract. The paper presents the ecological problems of the distribution of adventitious flora in Transcarpathia. It has been studied that the spread of adventive plant species in Transcarpathia can lead to changes in the aboriginal flora of the region and reduce the productivity of cultivated plants. The factors of adventitious flora distribution in the region are natural and anthropogenic. There are adventive species in the region, introduced transcontinentally (*Ambrosia artemisiifolia*), intracontinentally (*Heracleum sosnowskyi*) and interregionally.

Проблема поширення адвентивної флори та збереження біорізноманіття є однією з ключових напрямків екологічної політики кожної держави світу та відповідає стратегії сталого розвитку. Тільки завдяки комплексному функціонуванню та розвитку різних видів флори і фауни можливо досягнути гармонізації в системі «людина - природа».

Часто, на шляху до вирішення проблеми збереження аборигенних представників рослинного світу, саме стоїть проблема поширення адвентивної флори. Ці чужорідні види рослин ціле напрямлено або випадково заселяють певну територію, витісняючи при цьому корінні види. Крім цього, адвентивна флора у процесі своєї життєдіяльності може змінювати умови довкілля: хімічний склад ґрунту, видову різноманітність фауни, тощо. В результаті чого може докорінно змінитися вся екосистема.

Закарпаття – невелика за площею область України, що характеризується унікальною біорізноманітною флорі і фауною, обумовленою значною лісистістю території (51%). Відповідно, регіон малозабезпечений землями сільськогосподарського призначення. Таким чином, поширення в Закарпатті адвентивних видів рослин може призвести як до змін у аборигенній флорі регіону, так і зменшити урожайність культурних рослин.

Чинники поширення адвентивної флори в регіоні є природні й антропогенні. До природних, в першу чергу, належать клімат, рельєф та географічне положення області. До антропогенних: урбанізація, сільськогосподарська діяльність, тощо. Поширення адвентивної флори в регіоні спостерігається також під час відпочинку чи рекреації. Зазначимо, що оздоровчо-лікувальна та туристично-рекреаційна сфери в Закарпатті досить поширені й далі розвиваються.

У Закарпатті, як майже і по всій території України, прикладом трансконтинентальної міграції виду (з Пн. Америки), спричиненої антропогенним фактором, є поширення амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*). Типова степова трав'яниста рослина добре прижилася в кліматичних умовах Закарпаття і швидко набула поширення по всій його території. Її небезпека становить не тільки загрозу зміни у флорі області, зменшенні урожайності зернових культур, а й погіршенні стану здоров'я населення, викликаючи алергічні реакції різного ступеня ураження.

Ще одним злісним видом, який занесений з Пн. Америки й широко розповсюджується в регіоні у процесі сільськогосподарської діяльності є повитиця польова (*Cuscuta campestris*). Вона швидко поширюється та завдає великої шкоди сільському господарству: знижує врожайність, погіршує якість продукції.

Внутрішньоконтинентальним типом міграції в регіоні набув поширення борщівник Сосовського (*Heracleum sosnowskyi*), занесений в Україну з Кавказу. Цей вид добре зростає на узбіччях доріг, вздовж берегів річок та є небезпечним для здоров'я (при дотику до рослини у період цвітіння викликає тяжкі опіки).

Адвентивними для флори краю є також види Дуб черешковий (*Quercus robur*), Клен американський (*Acer negundo*). Вони мають здатність швидко поширюватись та масово займають природні місцезростання аборигенних видів деревних порід: бук, ясен звичайний, дуб звичайний, дуб скельний, клен польовий, вільха клейка, тощо.

КАСІЯНЧУК Д.В. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА РОЗВИТОК ЕКЗОГЕННИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна
dima_kasiyanchuk@ukr.net*

Abstract. Taking into account the inaccuracy of routine observations, one of the most effective methods of gathering information is the use of remote sensing data. The paper examines the main meteorological indicators of the Ivano-Frankivsk region, which influence the development and intensification of hazardous exogenous geological processes. The deviation of air temperature from the norm for 1981-2020 is estimated and correlation analysis is carried out.

Динамічні зміни стану навколишнього природного середовища обумовлені значною мірою глобальними змінами клімату. Зростання середньорічної температури веде до зміни водного режиму територій (зміна кількості та інтенсифікація опадів, режиму снігового покриву) та стану рослинного покриву (порушення стабільності ґрунтів та утримання вологи). Вивчення норми метеорологічних показників дуже важливе для загального розуміння того, як зміни одного параметра можуть спричинити погіршення іншого. У таблиці 1 наведено комплексний аналіз змін середньорічних значень метеорологічних показників, а на рисунку 1 показано графік відхилення від норми метеорологічних даних. Відхилення розраховані з використанням першої декади ряду як точки відліку.

Таблиця 1

Кореляційний аналіз основних метеопоказників

Змінні	Рангова кореляція Спірмена (Відзначені кореляції значущі при $p < ,05000$)			
	Вологість, г/кг	Температура, °С	Атмосферний тиск, кПа	Опади, мм/день
Вологість, г/кг	1,00	0,51	-0,04	0,65
Температура, °С	0,51	1,00	0,06	0,01
Атмосферний тиск, кПа	-0,04	0,06	1,00	-0,24
Опади, мм/день	0,65	0,01	-0,24	1,00

Зростання середніх показників температури для метеопункту Яремче складає 1,5°C, для Пожижевської – 1,6°C, Коломиї – 1,4°C, Івано-Франківська – 1,4°C. Визначено, що більш негативно зміна клімату впливає на високогірні зони, – зони розміщення метеопунктів Пожижевська та Яремче.

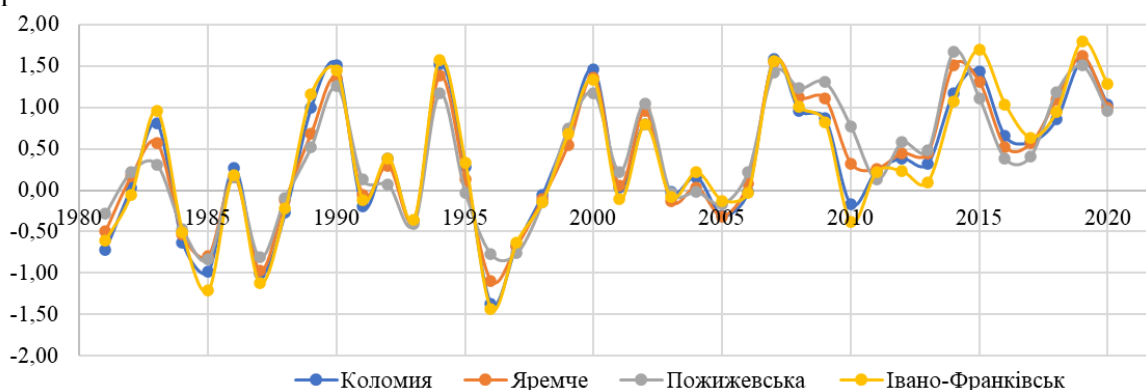


Рис. 1. Відхилення від норми середньомісячної температури (°С), метеопунктів Івано-Франківської області.

Зростання середніх температур повітря, формує в подальшому незворотні зміни метеоумов. Зокрема: відхилення від норми атмосферного тиску - сприяє зменшенню кількості опадів; періоди великої активізації зсувів 1999-2001, 2016-2018 узгоджуються з даними опадів, атмосферного тиску, температури.

БОЙКО О.В., ЛУК'ЯНОВА В.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)
ОЦІНКА НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ДЕГРАДАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ
ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ В МЕЖАХ МІСТА ІРПІНЬ

Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України»

03142, пр-т. Академіка Палладіна, 34А, Київ, Україна; igns@ukr.net

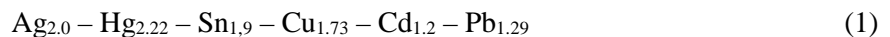
Abstract. It was established that the peculiarities of the transformation of pollutants in soils of the city of Irpin and the surrounding areas are due to the presence of polyelemental pollutants introduced into the soils as a result of military operations. The results of the research will help to develop soil remediation measures in this area in order to minimize the possible negative impact caused by the conduct of hostilities.

Бойові дії, як агресивний антропогенний фактор, здійснюють істотний вплив на ґрунт, переважно за рахунок фізичних та хімічних деградаційних процесів. Окрім таких фізичних порушень, як ущільнення та привнесення чужорідних предметів, при веденні активних бойових дій відбувається забруднення ґрунту хімічними елементами, зокрема важкими металами. Хімічні елементи, що використовуються у військових боєприпасах, переважно не є біорозкладними сполуками, що в свою чергу призводить до значного негативного впливу на екосистему.

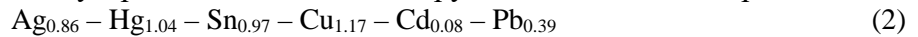
В 2022 році м. Ірпінь, що на Київщині, виступило справжнім щитом захисту столиці України від військової агресії, де протягом певного часу відбувались активні бойові дії, що в свою чергу призвели до значного фізико-хімічного забруднення ґрунтового покриття міста та прилеглих територій.

Відбір проб проводився в 34 контрольних точках, які були закладені, враховуючи наступні особливості території дослідження: видимі ознаки порушення рослинності та погіршення структури ґрунту; наявність плям від розливу нафтопродуктів; візуальних показників ущільнення ґрунтового покриття, тощо. Крім того, місця моніторингової мережі було закладено в місцях тимчасового розташування знищеної військової техніки та поблизу вирв від розриву снарядів. Як фонову ділянку, для порівняння результатів лабораторних досліджень, обрано зелену зону агроценозу, що розташована поруч з містом.

Загалом, за результатами лабораторних досліджень, усереднене геохімічне забруднення досліджуваних проб основними важкими металами, якими забруднено ґрунт, можна відобразити у вигляді упорядкованого ряду хімічних елементів (за середньою концентрацією):



А для фонові ділянки усереднене геохімічне забруднення можна відобразити:



Можна дійти висновку, що збільшення вмісту важких металів на території, де відбувались активні бойові дії, порівняно з фонові ділянкою, свідчать про значне привнесення даних хімічних сполук в результаті військової агресії.

Поліелементний характер забруднення потребує розробки чіткого плану ремедіації.

Отже, результати досліджень дозволяють не тільки оцінити ступінь деградаційних процесів ґрунтового покриття міста, що виникли внаслідок ведення бойових дій, але й в подальшому вивчити особливості резильєнтності ґрунту на даній території та розробити відповідні методи ремедіації території.

КУЗЬМІНЧУК Т.А., АТАМАНЮК В.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

КІНЕТИКА ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ СІРНИКОВОЇ СОЛОМКИ ЗА РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУР ТЕПЛООВОГО АГЕНТУ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Бандери, 12, Львів, Україна; com.centre@lpnu.ua

Abstract. The research results of the kinetics of match splints drying in a stationary layer are presented. The kinetic curves of match splints drying were obtained. The influence of the temperature of the heating agent on the drying velocity was determined. The values of the critical moisture content and the time for the mass transfer front to reach the perforated partition were determined.

В сучасних умовах, коли середня температура повітря постійно збільшується, а кількість енергії, яка використовується зростає, важливим є пошуки шляхів економії природних ресурсів та одержаної з них енергії. Одним з енерговитратних процесів в промисловості є процес сушіння. Тому актуальною темою досліджень є пошук оптимальних умов для видалення вологи.

Сушіння є важливим та енерговитратним процесом у виробництві сірників. Найбільше енергії витрачається на підігрів теплового агента, тому доцільним є визначення оптимальної температури повітря, яке проходить крізь шар матеріалу та виносить вологу.

Для цього було проведено експериментальні дослідження видалення вологи методом фільтраційного сушіння сірникової соломки за температур теплового агента 40, 50, 60, 70, 80°C, швидкості руху теплового агента 0,23 м/с і висоти шару матеріалу 250 мм. Використано сірникову соломку з лінії виробництва ТзОВ «УКРАЇНСЬКА СІРНИКОВА ФАБРИКА»

Побудовано кінетичні криві зміни вологовмісту в часі. Для узагальнення фільтраційного сушіння СС важливим етапом є визначення критичного вологовмісту та критичного часу, які визначають момент досягнення фронтом масообміну перфорованої перегородки. Необхідні дані одержано з кінетичних кривих (рис 1.) у координатах $\lg(w - w_p) = f(\tau)$, де w , w_p – біжуче та рівноважне значення вологовмісту сірникової соломки, τ – час сушіння. Одержані значення (таблиця 1.) дозволяють визначити коефіцієнти сушіння та знайти залежність, яка б описувала процес фільтраційного сушіння сірникової соломки.

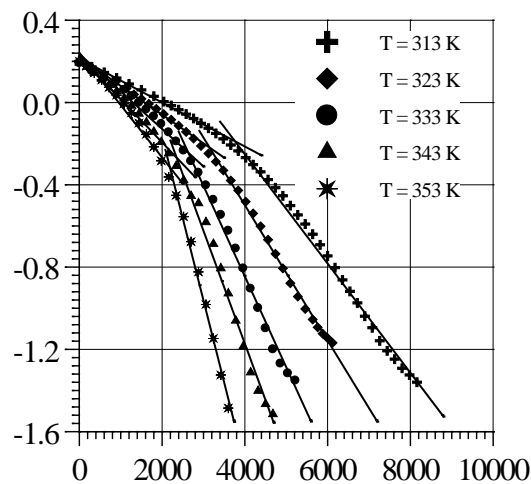


Рис. 1. Визначення критичного вологовмісту та критичного часу за різної температури теплового агента.

Таблиця 1

Значення критичного вологовмісту та часу за різної температури теплового агента

$t, ^\circ\text{C}$	$w_{\text{кр}}^c$	$\tau_{\text{кр}}$
40	0,671	3720
50	0,638	3140
60	0,602	2520
70	0,558	2340
80	0,498	2200

ГОНЧАРОВА А.Є. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМ ЗЕМЛЯМ УКРАЇНИ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»

61000, вулиця Чайковська, 4, Харків, Харківська область; *goncharova300@ukr.net*

Abstract. The current normative and legal framework, which can be used to assess the damage caused to agricultural lands as a result of armed aggression, is considered. This database includes several key documents that regulate the issue of damage assessment. It forms the basis for a competent determination of the amount of damage and losses, as well as establishing their value. The specified base regulates not only the issue of damage assessment but also establishes the procedure for compensation for the damage caused. It is an important tool for ensuring the effectiveness of compensation for damages resulting from armed aggression.

Одним із ключових аспектів сталого землекористування та успішного функціонування ринку землі в Україні є наявність методики оцінки землі з урахуванням впливу воєнних дій. Нормативно-правова база містить ряд ключових документів, серед яких основні:

1) Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 року № 326. Цей документ встановлює процедуру та методику визначення збитків, що виникають внаслідок агресивних дій та служить основою для визначення обсягу шкоди та збитків, що можуть бути компенсовані [3];

2) Методика визначення розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану, затверджена наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 4 квітня 2022 року № 167. Ця методика спрямована на визначення розміру шкоди, заподіяної землі та ґрунтам під час екстремальних ситуацій та воєнного стану, надаючи стандарти оцінки для компенсації завданого збитку [1];

3) Методика визначення шкоди та збитків завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії російської федерації, затверджена наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 18 травня 2022 року № 295. Цей документ визначає методологію оцінки земельного ресурсу та встановлює процес визначення вартості завданої шкоди [2].

Ці методики розроблені після повномасштабного вторгнення для ефективного визначення шкоди, заподіяної сільськогосподарським землям внаслідок збройної агресії. Крім того, наявні також методика нормативної грошової оцінки земельних ділянок [5] та експертної грошової оцінки земельних ділянок [4], що можуть бути доповненням системи оцінки збитків і шкоди. Разом ці документи дають можливість отримати більш повну оцінку збитків.

Список використаних джерел

1. Методика визначення розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану: Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 4 квітня 2022 р. № 167.
2. Методика визначення шкоди та збитків завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії російської федерації: Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 18 травня 2022 р. № 295.
3. Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації: Постанова Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 р. № 326.
4. Про експертну грошову оцінку земельних ділянок: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2002 р. № 1531: станом на 10 груд. 2011 р.

Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земельних ділянок: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.11.2021 р. № 1147: станом на 6 лип. 2022 р.

БРАЖНИК М. Є. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА БУДИНКІВ В ЕКОПОСЕЛЕННЯХ

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
49009, вул. Сергія Єфремова, 25, Дніпро, Україна; info@dsau.dp.ua*

Abstract. This article explores the use of sustainable building materials in eco-villages, which are communities that aim to live in harmony with nature. The concept of sustainable development guides the selection of building materials, emphasising factors such as environmental impact, local sourcing, renewable and recycled materials, and energy efficiency.

Екопоселення є прямим втіленням концепції сталого розвитку, що обумовлює вибір будівельних матеріалів для спорудження будинків.

Крім таких факторів вибору як: клімат, бюджет та особисті уподобання, концепція сталого розвитку передбачає ще такі вимоги до матеріалів:

- Екологічна чистота та мінімальний вплив на навколишнє середовище;
- Місцеве походження та екологічний спосіб видобутку що зменшує викиди при транспортуванні та сприяє підтримці місцевої економіки;
- Використання відновлюваних та вторинних матеріалів яке сприяє збереженню ресурсів та зменшує кількість відходів;
- Енергоефективність показниками якої є хороші теплоізоляційні властивості, що забезпечує зменшення потреби в опаленні та кондиціонуванні, а відтак і викиди у атмосферу.

Найбільш популярними матеріалами, які використовуються в екопоселеннях є: деревина, солома, глина, саман.

Деревина один з найдавніших і найекологічніших будівельних матеріалів. Деревина володіє хорошими теплоізоляційними властивостями, а також здатна "дихати", створюючи комфортний мікроклімат в приміщенні.

Солома володіє чудовою теплоізоляцією та звукоізоляцією. Солом'яні панелі можуть використовуватися як для заповнення каркасів, так і для будівництва монолітних стін.

Глина володіє високою пластичністю, що дозволяє створювати різноманітні архітектурні форми. Глина також має хороші теплоізоляційні та звукоізоляційні властивості, а також регулює вологість в приміщенні.

Саман є традиційним будівельним матеріалом для сел України, який виготовляється з глини, соломи та піску. Саман володіє високою міцністю, теплоізоляцією та інерційністю, завдяки чому в будинках з саману прохолодно влітку і тепло взимку.

До нових та експериментальних матеріалів можна віднести конопляне волокно та міцелій.

Конопляне волокно має високу міцність та здатність до тепло- та звукоізоляції. Воно стійке до солоної води та має антибактеріальні властивості, що робить його ідеальним матеріалом для будівництва екологічних будинків. Бетон з конопляним волокном є надзвичайно міцним та здатним поглинати звуки та утримувати тепло, стійкий до вогню та вологи. Легкі конструкції, зроблені з конопельного волокна, забезпечують міцність і стабільність будівельних елементів, та зменшують споживання деревини. Утеплювачі та підкладки виготовлені з конопляного волокна можуть замінити такі матеріали як мінеральна вата та пінопласт.

Міцелій грибів - вегетативна частина грибів, що складається з тонких розгалужених ниток. Щоб виростити міцелій до необхідної щільності і розмірів, потрібні лічені дні, при цьому його можна культивувати в будь-якій заздалегідь обраній формі аж до складних і вигнутих. За легкістю, пружності, тепло- і звукоізоляцією такий матеріал практично не відрізняються від полістирольних пінопластів, а також має гарну вогнестійкість і не містить леткі органічні сполуки. Термооброблений міцелій не викликає алергії, робота з ним не вимагає захисних масок (як у випадку з багатьма видами мінеральної вати). Він коштує дешевше пінополістиролу аналогічної щільності та механічної міцності.

Пошук та впровадження екологічних будівельних матеріалів потребує більш детальних досліджень та всебічної їх оцінки, включаючи: довговічність, економічну доцільність, масштабованість та доступність.

ПЕТРЯШЕВ І. І., ХАРЛАМОВА О. В., ДЕРІСНКО Б. Г. (УКРАЇНА, КРЕМЕНЧУК)

ОЦІНКА СТАНУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЗАДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРЕМЕНЧУЦЬКОЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЗОНИ

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського 39600, вул. Університетська, 20, Кременчук, Україна; office@kdu.edu.ua

Abstract. The city of Kremenchuk is the industrial center of the Poltava region, which forms its own socio-economic zone (SEZ), therefore the problem of determining and improving the state of environmental safety is quite urgent. We systematized the factors of ecological danger of the Kremenchuk SEZ and determined the indicators of sustainable development of the region. Recommendations for increasing the level of environmental safety have been developed.

На території Кременчуцької СЕЗ Сталий розвиток — загальна концепція необхідності встановлення балансу між задоволенням сучасних потреб людства і захистом інтересів майбутніх поколінь, зокрема їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Забезпечення сталого розвитку регіонів України є одним з пріоритетних аспектів державної політики.

нараховується понад 86 промислових підприємств, 58 будівельних організацій різних форм власності та більш ніж 16 тис. суб'єктів підприємницької діяльності. Структура промисловості охоплює такі галузі: нафтопереробну й нафтохімічну, машинобудування й обробку металів, харчову, легку та будівельну промисловості.

Нами визначені та проаналізовані, у динаміці, зміни значень базових показників (БП) рівня розвитку регіону у економічній, соціальній та екологічній сферах. Наприклад: частка малих і середніх підприємств у загальному випуску продукції (робіт, послуг); Чисельність населення; Загальний обсяг утворюваних та накопичених відходів.

У результаті аналізу та багатоетапних розрахунків, (у ході яких БП для кожної зі сфер розвитку були згруповані в агреговані показники, що дало змогу спершу розрахувати інтегровані показники, а в подальшому й індекс соціо-еколого-економічного розвитку (ІСЕЕР) регіону) відповідно до уніфікованої шкали оцінювання (табл. 1), ІСЕЕР Кременчуцької СЕЗ, відповідає незадовільному стану.

Таблиця 1

Уніфікована шкала оцінювання

Числове значення показника x_n	Стан показника
$x_n < 0$	Незадовільний
$0 < x_n < 1$	Задовільний
$x_n > 1$	Еталонний

Після встановлення основних проблемних питань, характерних для даного регіону, запропоновано рекомендації, які призвані поліпшити ситуацію у місті:

- 1) надання переваги вітчизняній продукції на тендерах, конкурсах і т. п.
- 2) надання робочих місць, збільшення заробітної плати, надання переваги молодим працівниками та спеціалістам, забезпечення працевлаштування студентів-випускників і т. д.
- 3) збільшити штрафи, або ж навпаки – пільги, для підприємств, які, відповідно, стабільно збільшують або намагаються зменшити кількість власних утворюваних відходів чи впровадити безвідходне виробництво.
- 4) розширення екологічної свідомості громадян.

На сьогоднішній день неймовірно важливо розуміти причинно-наслідкові зв'язки між різними сферами розвитку. Особливо., коли мова йде про підвищення рівня екологічної безпеки. Так, розуміючи яким чином різні сфери взаємодіють між собою, можна зрозуміти, наприклад, від яких показників та у якій сфері, залежать відповідні показники у сфері екологічної безпеки, що по суті, являє собою не що інше як важіль впливу. Тобто змінюючи значення певних показників в одній сфері, ми автоматично змінюємо значення відповідних залежних показників у іншій сфері, з тим лише фактом, що ці зміни, потребують певну кількість часу на реалізацію.

ЗБОРОВСЬКА В.В., ВЕНГЕР Л.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ТА РЕГІОНІВ

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

Екологічний аудит - це систематичне оцінювання впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище. Цей процес включає в себе збір і аналіз даних про використання ресурсів, викиди, відходи та інші аспекти діяльності, а також виявлення можливостей для покращення екологічної ефективності.

Для проведення екологічного аудиту можуть застосовуватися різноманітні методи та інструменти, такі як аналіз ланцюжка виробництва, оцінка впливу на довкілля, аудит споживання ресурсів тощо. Важливо використовувати комплексний підхід для отримання повного уявлення про екологічну діяльність підприємства.

Також можна зазначити, що екологічний аудит може мати значний вплив на економіку підприємства, зокрема, допомагаючи зменшити витрати на енергію та ресурси, оптимізувати виробничі процеси та зменшити відходи. Крім того, він сприяє збереженню природних ресурсів та зменшенню негативного впливу на довкілля, що є ключовим для досягнення сталого розвитку.

Сучасний екологічний аудит стикається з рядом викликів, таких як нестача стандартів та регулятивних механізмів, складність оцінки ефективності аудиту, а також потреба у залученні спеціалістів та експертів з різних галузей для комплексного аналізу. Проте, розвиток цієї галузі має перспективи, оскільки зростає свідомість про важливість сталого ведення бізнесу та збереження довкілля.

Екологічний аудит відіграє ключову роль у забезпеченні сталого розвитку підприємств та захисту навколишнього середовища. Його комплексний підхід до оцінки впливу діяльності підприємства на екологію дозволяє виявити потенційні ризики та можливості для покращення. Незважаючи на виклики, з якими стикається сучасний екологічний аудит, такі як відсутність стандартів і регулятивних механізмів, його розвиток має перспективи, оскільки зростає свідомість про необхідність екологічно відповідальної діяльності. Ефективне проведення екологічних аудитів сприяє збереженню природних ресурсів, зменшенню відходів та оптимізації виробничих процесів, що є важливими кроками у напрямку сталого розвитку бізнесу та суспільства в цілому.

ШЕВЧИК-КОСТЮК Л. З., РОМАНЮК О. І., РОМАНЮК Г.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
**ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РОСЛИН: *MELILOTUS OFFICINALIS* ТА
PANICUM VIRGATUM НА НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТАХ**

*Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і
вуглехімії ім. Л. М. Лутвиненка НАН України
79053, вул. Наукова, 3а, Львів, Україна; lesyashevchik@gmail.com*

Abstract. The remediation of soils of Ukraine, disturbed due to war affairs, is an important task nowadays. The petroleum, oil, lubricants polluted part of these soils can be restored using energetic crops. *Melilotus officinalis* plants and Millet plants are considered as important energy crops, widely used for energy production. An individual and combined influence of sorbents, mineral fertilizers, humates and on growth of *Panicum virgatum* plants and *Melilotus officinalis* plants under oil pollution of the soil (oil content 5%) was studied. The best results were obtained under combined use of complex (sunflower husks + mineral fertilizers + Humifield forte, sunflower husks + Humifield forte), which has positive effect on growth plants.

Стрімкий технічний і соціальний прогрес супроводжується виникненням економічних, енергетичних та екологічних проблем, пов'язаних з виснаженням викопних паливних ресурсів та зростанням забруднення навколишнього середовища. Особливу загрозу несуть поліциклічні ароматичні вуглеводні, які володіють високою токсичністю й стійкістю до розкладання, характеризуються біоаккумуляцією, мають здатність осідати на великій відстані від джерел викидів, накопичуватися у воді й наземних екосистемах. На сьогодні, внаслідок воєнних дій в Україні, гостро постала проблема забруднення земель нафтою та паливномастильними матеріалами. Фізико-хімічна реабілітація забруднених ґрунтів за участі енергетичних рослин є найбільш екологічно і економічно привабливою, що дає змогу вирішити дві проблеми – усунення наслідків техногенного забруднення ґрунтів та отримання біомаси – альтернативного джерела енергії.

Однак, рекультивация нафтозабруднених територій за використання енергетичних культур та отримання селективної біомаси є непростим завданням, що потребує специфічного підходу як до типу забруднювача так і до можливостей адаптації потенційних енергетичних культур.

Вперше доведено, що буркун лікарський (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) є перспективною енергетичною культурою для використання у фітореMediaційних заходах з відновлення нафтозабруднених ґрунтів. Досліджено вплив сорбентів-меліорантів (тирси, сухих трав'яних решток/сіна, лушпиння соняшника), добрив (мінеральних $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{K}_2\text{HPO}_4$, органічних – Агробелум) і гуматів (гуміфілд форте) на ріст рослин *Melilotus officinalis* в умовах нафтового забруднення ґрунту (вміст нафти 5%). Встановлено оптимальне поєднання агентів ремедіації для підвищення стійкості *Melilotus officinalis* в умовах нафтозабрудненого ґрунту. Використання комплексу (лушпиння соняшника + мінеральні добрива $(\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{K}_2\text{HPO}_4$ + гуміфілд форте 0,1 %) забезпечує збільшення висоти пагона буркуну лікарського на 104,5%, сумарного вмісту хлорофілів ($a+b$) – у 1,7 рази.

Просо лозоподібне *Panicum virgatum* L. розглядається, як важлива енергетична культура, що широко використовується для виробництва енергії. Оцінено ефективність технологій для оптимізації вирощування *Panicum virgatum* з подальшим використанням у фітореMediaційних заходах з відновлення нафтозабруднених ґрунтів. Встановлено, оптимальну концентрацію гуміфілд форте для передпосівної обробки насіння 0,1 г/л. Найкращі ростові показники *Panicum virgatum* на нафтозабрудненому ґрунті забезпечує використання комплексу лушпиння соняшника + гуміфілд форте, збільшуються висота пагона на 23 %, довжина кореня на 48%, сумарний вміст хлорофілів зростає у 1,5 рази.

Отримані результати показують можливість вирощування енергетичних культур: *Melilotus officinalis* та *Panicum virgatum* на нафтозабруднених ґрунтах з метою фіторекультивації. Застосування ремедіаційного комплексу (лушпиння соняшника + мінеральні добрива + гуміфілд форте) підвищує стійкість вищезгаданих енергетичних рослин, що в свою чергу приведе до кращого врожаю та раціонального використання забруднених земель.

СЕМЕНІХІНА Г. М. (УКРАЇНА, КОСТЯНТИНІВКА)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В РОБОТІ РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «КЛЕБАН-БИК»

Регіональний ландшафтний парк «Клебан-Бик», Костянтинівський р-н, с. Олександрополе, вул. Шкільна, 3, 85142; e-mail: parkkleban-byk@ukr.net

Abstract. RLP "Kleban-Bik" works in the context of sustainable development. This is done by preserving ecosystems. In particular, wetlands and steppes. This is important because wetlands are a habitat and breeding ground for many species of waterfowl. And the steppes are a disappearing ecosystem in Ukraine. The park protects natural complexes at the legal level. Also by creating recreational areas to reduce anthropogenic impact on the territory of the park. In addition, the park educates the population in a responsible attitude to nature through thematic classes and excursions. All these areas of work confirm that the park works in the context of sustainable development.

Сталий розвиток, як спосіб життя людства, необхідний для збереження людства як виду та його подальшого розвитку. Для його досягнення на Саміті ООН було ухвалено Цілі сталого розвитку. Вони поділені на 3 основні сфери згідно зі складовими сталого розвитку: екологічні, соціальні та економічні. Попри важливість балансу і рівномірного розвитку всіх трьох напрямків сталого розвитку, екологія є базовою складовою. Адже якщо не буде чистого довкілля, здорових цілісних екосистем, то ні соціальні, ні економічні складові не будуть мати значення.

Регіональний ландшафтний парк «Клебан-Бик» - природно-заповідна установа. Тому парк кожного дня працює в напрямку сталого розвитку. А саме в екологічній, базовій, сфері глобальних цілей. РЛП «Клебан-Бик» знаходиться у Костянтинівському районі Донецької області та охоплює площу у 2900 га. Стала діяльність парку відбувається на рівні громад. Та це має велике значення у нашому техногенному регіоні.

Найголовніше, що парк зберігає природні екосистеми на законодавчому рівні. На території парку це водно-болотні угіддя, байракові ліси, степи, Клебан-Бикське водосховище. Важливість збереження цих біоценозів є незаперечною. Так, водно-болотні угіддя є місцем мешкання та розмноження багатьох водоплавних птахів: лебідь-шипун, чапля біла, сіра та руда. Також вони знаходяться у межах міграційних шляхів багатьох перелітних птахів. Наприклад, тут було помічено турпана білокрилого, який мешкає на крайній Півночі Європи та Азії, а зимує на західному узбережжі Європи. Ці географічні подробиці підтверджують, що міграційний шлях турпанів проходить через парк «Клебан-Бик». Степи потребують особливої уваги та охорони, бо вони стрімко зникають з карти України. Наразі степів залишилось близько 1% від загальної кількості.

Також збереження природних комплексів відбувається за допомогою створення рекреаційних зон для відпочинку населення. Таким чином, антропологічне навантаження на природні комплекси відбувається контрольовано. При цьому більша частина екосистем залишається цілісною, без забруднення сміттям, без порушення верхнього шару ґрунту, без випалювання трави та ін.

Ще одним напрямком роботи парку у контексті сталого розвитку є виховання позитивного екологічного мислення у населення. Проведення тематичних уроків та екскурсій розвиває у здобувачів освіти відповідальне ставлення до природи, тому що наскрізною освітньою лінією цих уроків є любов та бережливе ставлення до природи.

Тож, у підсумку, діяльність регіонального ландшафтного парку «Клебан-Бик» дійсно відбувається у контексті сталого розвитку шляхом виконання екологічної глобальної цілі «Збереження екосистем суші». А також шляхом зміни ставлення людей до природи та її ресурсів.

Збільшення екологічно свідомих людей веде до збереження планети, як найбільшої екосистеми та людства, як виду.

СТАДНІЙЧУК М. Ю., ЛЕМЕШЕВ М. С. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ МУЛОВИХ ОСАДІВ

Вінницький національний технічний університет

21021, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; mlemeshev@i.ua

Abstract. The possibility of adding sludge ash to the composition of construction mortars and concretes has been confirmed. Such a component does not significantly affect the change in physical and mechanical properties of building material samples, but improves the rheological properties of mortars and concretes during their preparation.

В останні роки катастрофічно зростають масштаби утворення та накопичення відходів, що призводить до відчуження нових територій та забруднення навколишнього середовища. Одними з таких відходів є осади стічних вод (ОСВ), які утворюються на очисних станціях. У необробленому вигляді ОСВ протягом десятків років зливались на переважані мулові майданчики, у відвали, кар'єри, що призвело до порушення екологічної безпеки. Лише на території України кількість накопиченого ОСВ перевищує 5 млн. т [1]. Крім того, сховища ОСВ становлять загрозу для довкілля через високий вміст небезпечних хімічних сполук [2].

Використання мулових осадів як добрива через велику кількість шкідливих речовин, загрожує забрудненню навколишнього середовища, у тому числі важкими металами, які повсюдно присутні в ОСВ [3]. Тому в останні роки все більшого поширення набуває спалювання осаду, що дає можливість отримати позитивний баланс енергії та ефективно використовувати їх теплотворну здатність [4].

Великий вміст органічних речовин дозволяє розглядати сухі залишки мулу як джерело енергії. Концентровані органічні та неорганічні речовини у продуктах мулових мас при дефіциті кисню розкладаються, перетворюючись на метан та кінцеві неорганічні продукти [5-6].

У роботах [7-9] автори пропонують використовувати золу продуктів піролізної технології утилізації мулових осадів для виготовлення будівельних матеріалів. Встановлено, що заміна 5% за масою портландцементу добавкою золи практично не впливає на міцність цементно-піщаного розчину. По міру збільшення вмісту зольного продукту має місце збільшення пластичності суміші та незначне зменшення міцності за рахунок вилучення мінерального в'язучого.

Висновок. Використання золи не впливає на зміну фізико-механічних властивостей зразків будівельного матеріалу, але покращує реологічні властивості розчинів та бетонів під час їх приготування.

Література

1. Korniylo, I., O. Gnyp, and M. Lemeshev. "Scientific foundations in research in Engineering." (2022).
2. Sokolovskaya, O. "Scientific foundations of modern engineering / Sokolovskaya O., etc–International Science Group." Boston: Primedia eLaunch 528 (2020).
3. Hladyshev, D., et al. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. International Science Group, 2023.
4. Чанхао, Ю. О. Особливості поводження з твердими побутовими відходами в Китаї. Одеська національна академія харчових технологій, 2018.
5. Христин, А. В. "Рециклинг продуктов переработки осадков сточных вод городских канализаций." (2020).
6. Лемешев М. С. Особливості використання промислових техногенних відходів в галузі будівельних матеріалів / М. С. Лемешев, К. К. Сівак, М. Ю. Стаднійчук // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2020. – № 2.
7. Beresjuk, O., et al. "Theoretical and scientific foundations in research in Engineering." (2022).
8. Черпаха, Д. В. Використання промислових техногенних відходів Вінниччини для виготовлення будівельних виробів. ВНТУ, 2019.
9. Stadniychuk, M. Composite materials based on man-made waste. ВНТУ, 2021.

БОЙКО О.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОЦІНКА СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України»

03142, пр-т. Академіка Палладіна, 34А, Київ, Україна; igns@ukr.net

Abstract. Military aggression on the territory of Ukraine continues to cause significant damage to the environment. It is the soils that experience the greatest load from military operations, mainly due to physical-mechanical, chemical and biological effects. The degree of contamination of the soil cover of critical infrastructure objects as a result of military aggression was assessed.

Під час військових дій, маневрування військової техніки, мінування територій, вирви від боєприпасів, ракетні обстріли, що спричиняють руйнування інженерних будівель і споруд, розлив нафтопродуктів – це лише невелика частка антропогенних дій, які завдають значну шкоду на ґрунтове середовище та призводять до руйнування цілісних природних ландшафтів.

На сьогоднішній день, ворог продовжує наносити масивні ракетні удари не лише по військовим об'єктам та житлово-громадським будівлям, але й по промисловим підприємствам та об'єктах критичної інфраструктури, зокрема енергетичної галузі. Ці дії призводять не тільки до порушення нормальних умов життєдіяльності населення, але й наносить непоправної шкоди на навколишнє середовище. Враховуючи дане, виникає необхідність в оцінці ступеня забруднення ґрунтів об'єктів критичної інфраструктури, які постраждали внаслідок військових дій. В рамках наукової роботи, дослідження проводились на території підприємства енергетичної галузі, яке відноситься до об'єктів критичної інфраструктури м. Києва. Оскільки територія дослідження була значно забруднена паливно-мастильними матеріалами, в рамках робіт здійснено польові та лабораторно-аналітичні дослідження відібраних проб на предмет вмісту нафтопродуктів, заліза та марганцю (мангану) на різних глибинах (0-10 см, 20-30 см. Та 40-50 см) в 12 контрольних точках. Відбір фонові проби здійснювався з умовно «чистої» ділянки, вільної від розміщення будівель, споруд, інженерних комунікацій, тощо.

Аналіз показав, що ґрунт на території досліджуваної ділянки забруднений вищезазначеними хіміко-синтетичними компонентами. Спостерігається перевищення гранично-допустимих концентрацій. В деяких контрольних точках виявлено концентрації речовин, які збільшуються в середньому геоморфологічному розрізі (20-30 см.). Вірогідно, це зумовлено особливістю морфологічного стану ґрунту (наприклад, водопроникність) та зовнішніми факторами, серед яких – опади, які підвищують ймовірність просочування хімічних компонентів у товщу ґрунту. Окрім того, морфологічне дослідження відібраних зразків показало, що переважаюча їх більшість є пошкодженою. Спостерігалась слабо виражена структура ґрунту.

Здійснено розрахунок площі, глибини та об'єму забрудненого ґрунту на підставі проведених лабораторних досліджень, які рекомендовано до вилучення та передачі для його подальшої утилізації. Вилучення ґрунту на рекомендовану глибину мінімізує міграцію забруднюючих речовин в інші горизонти під дією кліматичних (опади та заморозки, що в подальшому можуть призвести до підтоплення та подальшого просочування компонентів у товщу ґрунту) та фізичних факторів (механічний вплив, такий як: вдавнення, вібрації, виникнення можливих аварійних ситуацій, що можуть збільшити кумулятивний ефект).

МАЄР Т.М., ОДНОРИГ З.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ДІЯЛЬНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ІНСПЕКЦІЇ У МИРНИЙ ТА ВОЄННИЙ ПЕРІОД УКРАЇНИ

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

Abstract. The State Environmental Inspectorate of Ukraine (SEI) is a central executive body coordinated through the Minister of Environmental Protection and Natural Resources. Its tasks include implementation of the state policy in the field of environmental protection, supervision over compliance with environmental legislation, including protection of land, forests, water resources, environmental and radiation safety, etc. The State Environmental Inspectorate also makes proposals for the development of state environmental policy and inspects sites with environmental damage.

Екологічний контроль стану навколишнього природного середовища здійснюється багатьма формами, зокрема і провадженням екологічного інспектування. Постановою КМУ «Положення про Державну екологічну інспекцію України» №925 від 12 листопада 1993 року (в подальшому – реорганізовано ПКМУ №275 від 19 квітня 2017 року) була створена система регіональних та територіальних органів державної виконавчої влади, що організовують і проводять контроль за додержанням вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища практично всіх сфер діяльності та об'єктів господарювання, для яких дотримання екологічних вимог є обов'язковим. Нараз в планах уряду створення нової Державної природоохоронної служби.

Збройна агресія Російської Федерації має негативний вплив не лише на життя та майно людей, але й на довкілля. Вплив на екосистеми, повітря, забруднення ґрунтів, лісові пожежі та засмічення водних об'єктів стає проблемою глобального масштабу На рис. 1. представлені орієнтовні цифри збитків, яку підготувало ДЕІУ.

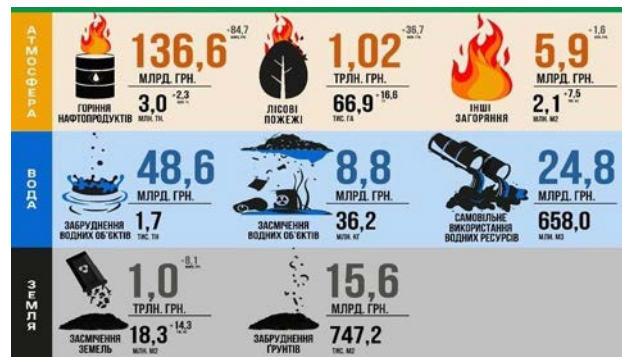


Рис. 1 Збитки довкіллю внаслідок збройної агресії РФ [2]

Найбільше потерпають: Донецщина – понад 18 млрд. грн., Луганщина – понад 213 млрд. грн., Харківщина – майже 211,5 млрд. грн. Це не остаточні цифри, бо фахівці Державна екологічна інспекція України не мають доступу до окупованих територій, тому не можуть зафіксувати та оцінити всі збитки довкіллю [2].

Література

1. Державне управління природоохороною та природокористуванням в Україні URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21299/>
2. Офіційний сайт Державної екологічної інспекції України в Facebook. URL: <https://www.facebook.com/deiukr>

БАТИР Р.Р. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ДЕЯКІ ПИТАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРАВА НА ЕКОЛОГІЧНУ ІНФОРМАЦІЮ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого

61024, вулиця Григорія Сковороди, 77, м. Харків, Україна; irku@nlu.edu.ua

Abstract. Within the framework of this study, the features of access to environmental information in Ukraine under martial law were analyzed, guarantees of citizens' access to information about the state of the environment, rational use of nature and ensuring environmental safety in the environment of military aggression in Ukraine were determined. The relevance of the chosen topic lies in the presence of competing norms in the legislation, which relate to the limitation of the entire array of information and information about the state of the environment as a separate part of it.

Право кожного на вільний доступ до екологічної інформації відіграє важливу роль у системі екологічних прав. Ця привілеєва можливість гарантується статтею 50 Конституції України, яка визначає тривалість доступу до трьох основних категорій інформації: про стан довкілля, якість харчових продуктів та предметів побуту. Забезпечення і захист цих прав стають особливо актуальними і нагальними в умовах військової агресії в Україні. Оскільки військові дії в країні призводять до серйозних руйнувань та створюють реальні загрози не лише для життя, здоров'я та безпеки громадян, а й для природи, в умовах воєнного стану в Україні важливо забезпечити не лише захист і безпеку громадян, але й їх основні конституційні права у сфері екології.

Одночасно, потрібно усвідомлювати, що в умовах війни та введення воєнного стану, на тимчасовій основі згідно з законодавством можуть обмежуватися основні конституційні права громадян. Згідно зі статтею 64 Конституції України, в умовах воєнного або надзвичайного стану можуть бути встановлені окремі обмеження прав і свобод із вказівкою терміну дії цих обмежень, проте не можуть бути зачеплені права і свободи, передбачені статтями 24, 25, 27, 28, 29, 40, 47, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63 цієї Конституції. Отже, право на вільний доступ до екологічної інформації, як було вказано раніше, забезпечено статтею 50 Конституції України, і ця стаття не знаходиться серед тих, що не підлягають обмеженням. Тому можна зробити висновок, що екологічні права можуть бути тимчасово обмежені в умовах воєнного стану. Це означає не лише обмеження права на вільний доступ до екологічної інформації, але також права кожного на безпечне для життя та здоров'я довкілля та на відшкодування шкоди, завданої порушенням цього права.

Додатково, у Указі Президента України «Про введення воєнного стану в Україні» від 24 лютого 2022 року №64/2022, у пункті 3 також зазначається про тимчасові обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина, передбачених статтями 30-34, 38, 39, 41-44, 53 Конституції України, на період дії правового режиму воєнного стану. Проте, у цьому переліку не згадано статтю 50 Конституції України, що свідчить про те, що екологічні права не підлягають тимчасовим обмеженням у період введення воєнного стану згідно із законом.

Таким чином, у національному законодавстві необхідно чітко визначити межі обмеження права на інформацію, особливо в контексті воєнного стану, оскільки існують неузгодженості між Конституцією та законодавством у цьому питанні. На сьогодні відсутні законодавчі акти, які регулювали б право на отримання та поширення інформації у таких умовах. Проте, потреба у доступі до цієї інформації важлива, оскільки її своєчасне поширення серед громадськості може врятувати життя та здоров'я людей та запобігти негативним наслідкам для довкілля.

СМИК І.Є., АРХИПОВА Л.М. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15*

Abstract. The focus is on the analysis of the ecological state of the Ivano-Frankivsk region with an emphasis on the impact of tourism and industry on the environment. Assessing pollutant emissions into the atmosphere and water bodies, the work determines their consequences for ecological tourism and the attractiveness of the region. It has been established that reducing pollution and implementing sustainable development are key to increasing the tourism potential of the region.

Екологічна стійкість та розвиток туризму є взаємопов'язаними, особливо у регіонах з багатими природними ресурсами такими, як Івано-Франківська область. Забезпечення сталого туризму передбачає увагу до екологічних проблем та гармонізацію потреб туристів із охороною навколишнього середовища. У 2022 році загальний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел Івано-Франківської області становив 152259,2 тонни, з яких домінантними є діоксид сірки та інші сполуки сірки (104884,9 тонни), що мають значний вплив на екологічне навантаження. Також важливі сполуки азоту (12817,8 тонни), метан (6381,5 тонни), оксид вуглецю (2880,8 тонни), суспендовані тверді частинки (20537,3 тонни), неметанові леткі органічні сполуки (4626,2 тонни) та діоксид вуглецю (10044,8 тонни), що вказує на антропогенний вплив. Найбільше забруднення фіксується в Івано-Франківському (139244,4 тонни) та Калуському (8688,0 тонни) районах [1].

Високі показники викидів забруднюючих речовин у Івано-Франківському районі рефлектують потенційні екологічні ризики, які можуть мати значний вплив на туристичний сектор регіону. З іншого боку, райони з нижчими показниками викидів, такі як Коломийський та Косівський райони, де рівень забруднення повітря є значно нижчим, мають більший потенціал для розвитку туризму, особливо екотуризму.

Останні дані, оприлюднені Івано-Франківською обласною державною адміністрацією за 2022 рік, відображають зміни у скиданні зворотних вод у поверхневі водні об'єкти регіону. Загальний обсяг скинутих зворотних вод зазнав зменшення з 60,552 млн. м³ у 2021 році до 55,048 млн. м³ у 2022 році, що демонструє позитивну тенденцію у зниженні обсягів скидання.

Антропогенний вплив на земельні ресурси Івано-Франківської області, особливо через високу розораність у передгір'ях і рівнинах, що варіює від 54 до 77%, створює загрози для екологічної стійкості та туристичної привабливості регіону, акцентуючи на необхідності збереження екосистем для сталого розвитку туризму.

Територіальні відмінності у використанні земель у Карпатах та прилеглих територіях, які зумовлені зональністю природних умов та особливостями розселення населення, впливають на вирощування сільськогосподарських культур. Сучасна тенденція до інтенсивної експлуатації землі для отримання максимальної кількості продукції часто зводить нанівець зусилля зі збереження ґрунтів та відтворення їх родючості. З огляду на ці фактори, важливим стає впровадження заходів, спрямованих на сталий розвиток сільськогосподарських та інших землекористувань, які б включали практики збереження ґрунтів, зниження рівня їх деградації та підтримку біорізноманіття.

Отже, екологічна стійкість і розвиток туризму в Івано-Франківській області тісно пов'язані, з акцентом на необхідність збереження природних ресурсів та управління антропогенним впливом. Високі показники викидів забруднюючих речовин та інтенсивне сільськогосподарське використання земель підкреслюють потребу в модернізації та впровадженні сталих практик для забезпечення екологічної безпеки та привабливості регіону для туризму. Позитивні тенденції у зниженні обсягів скидання зворотних вод свідчать про ефективність заходів щодо поліпшення стану водних ресурсів, однак потребують подальших зусиль для збереження біорізноманіття та підтримки сталого розвитку.

Список використаних джерел

1. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області URL: <http://surl.li/rozua>

КРЕКТУН Б.В.¹, ЖИЛЩИЧ Ю.В.¹, КРЕКТУН Н.М.², КУРМАН О.А.,¹ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЧНОГО ЯГІДНИЦТВА НА ЗДАТНІСТЬ БІОАНТИОКСИДАНТІВ ЯГІД ДО НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ВІЛЬНИХ РАДИКАЛІВ

*Львівський національний університет природокористування*¹(ЛНУП),
80381, вул. В. Великого,1, м. Дубляни, Львівський район, Україна; krektunbv@lnup.edu.ua
*Львівський фаховий коледж ЛНУП*²
79068, вул. Замарстинівська 167, м. Львів, Україна; nadiyakrektyn20@gmail.com

Abstract. A study was conducted to investigate the effect of cultivation technologies of blackcurrant and raspberry on the content of phenolic antioxidants and radical scavenging activity of berry extracts. It was found that the radical scavenging activity of extracts and the content of total phenolics, flavonoids, and anthocyanins in blackcurrant and raspberry berries grown using organic farming technologies were significantly increased.

Важливе місце у харчуванні людей повинні займати екологічно чисті продукти, вітамінно – поліфенольна складова яких забезпечується за рахунок ягід вирощених за технологіями органічного землеробства.

Важливими критеріями якості такої продукції є не тільки екологічна чистота, але й висока біологічна повноцінність ягідної сировини. Значною мірою її забезпечують біологічно-активні речовини з антиоксидантними властивостями. Антиперекисний механізм антиоксидантної системи у складі органічних харчових продуктів забезпечує нейтралізацію надмірної кількості вільних радикалів і продуктів вільнорадикальних процесів.

Важливою проблемою органічного землеробства є обґрунтування критеріїв, застосування технологій традиційного та органічного ведення сільськогосподарського виробництва. Показники біологічної повноцінності та екологічної чистоти продукції, відсутність перевищення окремих значень по забрудненості продукції, дають можливість віднести її до категорії традиційної або екологічно безпечної (органічної), узгоджувати технологічні процеси із стандартами органічного виробництва, впроваджувати маркування органічних продуктів.

Метою нашого дослідження була оцінка впливу технологій органічного ягідництва на акумуляцію біоантиоксидантів у складі ягід, які забезпечують високий рівень нейтралізації вільних радикалів.

Матеріалом для досліджень були місцеві сорти смородини та малини органічного (не сертифікованого) та традиційного вирощування. Ферми де отримано органічну ягідну продукцію розташовані у Львівському районі Львівської області, на ділянках приватних агротуристичних господарств сіл Страдч, Лелехівка. Органічні ягоди отримані у індивідуальних господарствах, які при культивуванні смородини та малини за допомогою технологій органічного землеробства дотримувалися вимог регламентів ЄС № 834/2007 і 889/2008.

Збір плодів смородини та малини проводили у фазі зрілості. Після підготовки експериментальних взірців, проводили біохімічні дослідження плодів смородини та малини.

Дослідження показників біологічної повноцінності ягід показали, що органічні плоди чорної смородини містять значно більше загальних поліфенолів (190 мг/100 г.), флавоноїдів (181,4 г/100 г), а також антоціанів (173,5 мг/100) ($p < 0,01$), порівняно з ягодами отриманими традиційними промисловими методами вирощування. Аналогічні тенденції виявлені при дослідженні ягід малини. При цьому, встановлено суттєве підвищення загальної антиоксидантної активності цих ягід, оцінка якої ґрунтується на окисно-відновній реакції ДФПГ радикала з втратою ним специфічного забарвлення під час взаємодії з досліджуваним розчином. Екстракти досліджуваних рослин виявляють виражені антирадикальні властивості, що проявляються у здатності перехоплювати азотовмісний синтетичний радикал 1,1-дифеніл-2-пікрілгідразилу (ДФПГ).

Така ситуація характерна для всіх зразків досліджуваної органічної продукції порівняно із продукцією отриманою за допомогою інтенсивних методів вирощування.

Впровадження елементів системи органічного землеробства при вирощуванні ягідних культур у фермерських господарствах на «екологічно чистих» територіях прилеглих до природоохоронних об'єктів, дозволить оптимізувати урожайність та забезпечити високу біологічну повноцінність отриманої ягідної сировини.

ТКАЧЕНКО А.Р., ЛОГОША О.В.(УКРАЇНА, ЧЕРНІГІВ)

АЛЬТЕРНАТИВНІ ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОРУБКОВИХ РЕШТОК

*Національний університет «Чернігівська політехніка»
14027, вул. Шевченка, 95, Чернігів, Україна; stu.cn.ua*

Abstract. The purpose of the research is to investigate ways of using felling residues. Nowadays, forestry does not currently practice processing of felling residues and they are burned, thereby causing serious damage to both the air and the surrounding forest plantations. In this way, valuable raw materials such as fuel or material for the manufacture of primitive things are lost. Therefore, there is a problem of proper utilization of felling residues.

Лісове господарство займає провідне місце у економіці України. Основна сировина – деревина, що використовується у різних сферах промисловості та повсякденному житті як матеріал для будівництва та паливо. Відповідно, під час заготівлі деревини залишаються відходи, так звані порубкові залишки, що утворюються на лісосіці при валці та трелюванні дерев, а також при очищенні стовбурів від сучків, можуть включати в себе вершинні частини зрубаних дерев, суччя, хмиз, які в процесі рубок звалюються у купи. Залишені порубки заважають під час процесу лісовідновлення при нарізанні борозен та проведення механізованої посадки. Спалювання даного виду відходів може завдавати шкоди навколишньому середовищу, зокрема стану атмосфери. Окрім цього, не виключено, що ґрунт на під час спалювання відходів певною мірою втратить свої ґрунтові властивості, що буде перешкоджати нормальному відновленню лісових насаджень. Також варто врахувати, що тривале зберігання порубкових залишків на території лісозаготівлі через кілька років може спричинити зараження специфічними шкідниками та хворобами, що активно розвиваються в рослинних рештках.

Щоб запобігти негативного впливу на здоров'я лісових культур, унеможливити від зараження здорових ділянок лісу, порубкові залишки можна використовувати для виготовлення паливних брикетів. Враховуючи високі ціни та певний дефіцит енергоносіїв через наявність деревних залишків у достатній кількості в Україні за думкою Гелетухи Г.Г. зі співавторами (2018) можна досягти рівня використання близько 12 млн. куб. м деревної біомаси для енергетичних потреб і вийти на обсяги заміщення деревиною 3,0 млрд. куб. м природного газу щороку.

Виробництво брикетів раціонально впроваджувати в місцевостях, які знаходяться поруч з територіями лісозаготівлі, що допомагає зменшити навантаження на стан екосистем внаслідок простої логістики та безпосереднього доступу до сировини. Потужності виробництва можна встановлювати у селах або невеликих містах неподалік лісу. Це допоможе стимулювати розвиток поселень та вирішити проблему зайнятості в селах, адже через відсутність робочих місць кількість сільського населення в Україні стрімко зменшується. Окрім цього, у громадах з'являться додаткові кошти, які можна використати для будівництва інфраструктури, доріг або створення нових та модернізації старих підприємств.

У зв'язку з постійним підвищенням цін на енергоносії, ще одним перспективним напрямком утилізації деревних решток є одержання біогазу. Згідно даних Біоенергетичної асоціації України за допомогою ферментації 1 т біомаси, в тому числі і порубкових решток, можна одержати 150-500 м³ біогазу з теплою згоряння 4300-6000 ккал/м. Для виробництва паливного газу необхідне використання біогазових установок, в яких відбувається метанове зброджування за допомогою бактерій-мінералізаторів в анаеробних умовах (за відсутності повітря). Згідно результатів досліджень Карпенко В. І. зі співавторами енергетичний потенціал біомаси відходів деревини становить 2.0 млн т.у.п. (тон умовного палива), що, наприклад, тільки на 16% менше ніж застосування стебел і початків кукурудзи.

Отже, простим альтернативним шляхом використання порубкових залишків на противагу спалювання є використання деревних решток як ресурс для створення паливних брикетів. Також порубкові рештки можуть стати чудовою сировиною для виробництва біопалива, що є економічно вигідним та екологічно безпечним способом утилізації та стати відносно дешевою сировиною для опалення приміщень у порівнянні з кам'яним вугіллям та природним газом, які є вичерпними природними ресурсами.

REZNIK D.I.,¹ LEONOVA N.O.,² HRETSKYI I.O.^{1,2} (UKRAINE, KYIV)

THE INFLUENCE OF CERIUM DIOXIDE NANOPARTICLES ON THE DYNAMICS OF THE *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* POPULATION

¹*Kyiv National University of Technology and Design,
01011, Mala Shyianovska Street, 2, Kyiv, Ukraine*

²*D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology, National Academy of Sciences of
Ukraine, 03143, Zabolotnoho, 154, Kyiv, Ukraine; ihorhretskyi@gmail.com*

Addressing soil nitrogen imbalances resulting from human activities necessitates the advancement of contemporary environmental solutions. An effective strategy entails employing biological formulations harboring nitrogen-fixing bacteria. These formulations facilitate the restoration of nitrogen equilibrium in soil ecosystems, promoting sustainable agricultural practices. Through harnessing the natural capabilities of bacteria, such innovative technologies mitigate the adverse effects of anthropogenic nitrogen imbalances, fostering environmental health and resilience. One of the effective approaches involves the use of biological compositions containing nitrogen-fixing bacteria, particularly from the genus *Bradyrhizobium*, and cerium dioxide nanoparticles (CDNs), which prove particularly promising for biological research due to their minimal toxicity.

The object of the research was the soy rhizobia strain *Bradyrhizobium japonicum*, which was deposited in the D.K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology NAS of Ukraine under registration number IMV B-7194. The work used CDNs, particle size 4–6 nm, $\xi \approx +10$ mV. Cultivation of bacteria was carried out in flasks with a volume of 750 ml on a mannitol-yeast medium at a temperature of +28 °C. Biotesting of CDNs action was performed with concentrations of 1 μ M and 1 mM. Methods of regression analysis of variance and experimental designs were used to assess dependence between bacterial titer of *B. japonicum* IMV B-7194 and several factors: CDNs concentration (C_{CDNs}), substrate (mannitol) concentration (C_s) and duration of culturing (t). Statistical analysis was carried out using TIBSCO Statistica 14.

As a result of raw data analysis the regression equation has been obtained as the form of a polynomial, considering only statistically significant effects:

$$BT = 9,43 \times 10^8 - 5,8 \times 10^8 \times C_{CDNs} + 1,24 \times 10^9 \times C_s + 1,62 \times 10^9 \times t - 6,63 \times 10^8 \times C_{CDNs} \times t - 1,14 \times 10^9 \times C_s \times t,$$

where BT — bacterial titer, C_{CDNs} - CDNs concentration, t — duration of culturing and C_s — substrate concentration.

From the obtained model, it turns out that the duration of CDNs exposure (cultivation) turned out to be the most important factor ($F = 8.08$, $p \leq 0.001$), with its increase, the number of cells should increase linearly. At the same time, an increase in NDC concentration ($F = 3.0722$, $p \leq 0.006$) should lead to a decrease in cell titer compared to the positive effect of mannitol ($F = 6.19$, $p \leq 0.001$), with other factors constant.

It was determined that the effect of the studied nanoparticles in different concentrations had a non-linear dose-dependent nature: at a concentration of 10^{-6} M growth processes are stimulated compared to the control, and at 10^{-3} M – inhibition compared to the control.

The optimal calculation values for the investigated factors within the framework of our experimental work turned out to be: the duration of NDC action is 10 days, with a nanoparticle concentration of 330 μ M and a mannitol concentration in the medium of 10 g/l.

The identified patterns pave the way for extensive exploration and potential utilization of nanomaterials, either autonomously or in conjunction with *Bradyrhizobium japonicum*, within multifaceted formulations tailored for environmentally sustainable agriculture. This breakthrough promises advancements in crop production, aligning with the imperative for eco-friendly practices. By harnessing the synergistic effects of nanomaterials and microbial agents, such as *Bradyrhizobium japonicum*, innovative solutions may emerge to address agricultural challenges while minimizing ecological impact.

GUZ V.V., YAROKHMEDOVA I.V., YAROSHENKO D.R., RADOMSKA M.M.
(UKRAINE, KYIV)

FEATURES OF THE FORMATION OF ENVIRONMENTAL QUALITY IN THE MAIN FUNCTIONAL ZONES OF LARGE AND SMALL CITIES

National aviation University

03058, L. Huzar ave., 1, Kyiv, Ukraine; m.m.radomskaya@gmail.com

Abstract. The analysis of spatial structure and functional zoning of Kyiv, Zhytomyr, Chenihiv, Boyarka, Borodyanka, Brovary, Boryspil and Pryluky was performed. The focus of the analysis was to define the differences in the distribution of technogenic pressure within these zones, drivers of environmental situation formation and possible trends of their development. The results of the research demonstrate that the state of environment in big and small cities might be of similar poor quality due to different reasons, related to economic and administrative factors.

Urban areas are characterized by irregular location of objects with general trend of combining buildings of similar purposes in close proximity to each other. This leads to the formation of functional zoning of cities. In case of large cities they eventually include residential, business, industrial, commercial and social areas, each of which has its own peculiarities, affecting their environmental status. The given results are based on the spatial analysis of Kyiv, Zhytomyr and Chenihiv as examples of cities, and towns and small cities of Boyarka, Borodyanka, Brovary and Boryspil and Pryluky.

Thus, industrial areas, large transport facilities and high capacity transit areas are typically characterized by elevated levels of air and soil pollution, noise, thermal and other forms of physical pollution.

Residential areas as such rarely include massive sources of environmental pollution, except transport and its maintenance facilities. Business district occupy transitional position by environmental status between residential and industrial areas.

Concentration of industrial and transport facilities in one location has its benefits and drawbacks. The major issue is, of course, the intensive flow of pollution. The diverse chemical composition of this pollution raises concerns about possible coergism and coactions or transformation of initial pollutants, which in both cases can have higher toxic potential. At the same time such compact positioning of pollution sources limits the distribution of pollutants and enables joined work on mitigation of negative impacts on the environment. However, industrial areas of cities are quite often not provided with any forms of mitigation except distance. But cities are constantly experiencing lack of free spaces, which forces other functional areas progress towards territories with increased technogenic pressure.

Green and blue infrastructure of cities usually experience increased loading due to intensive and sometimes excessive recreational pressure. The ecosystem services, provided by such areas are often limited, since biodiversity and self-regulation with these systems is reduced in favor of aesthetic values. The modern trends of urban green areas and water bodies maintenance aims at active recreation instead of passive forms with minimal transformation of natural communities.

In contrast, towns seldom possess well-formed functional zoning, because large industrial and transport facilities are not numerous and quite often sparsely distributed with towns. The development of small business and auxiliary enterprises may enhance the formation of small industrial corers. Being less concentrated, such enterprises will less likely create conditions for coergism and formation of secondary pollution. nevertheless towns are quite often planned so that the central town-forming enterprise is located as suitable for logistics. The mitigation actions are quite simple or nonexistent. The level of concerns among population and officials in towns are quite low due to limited awareness and understanding of the drivers of environmental situation formation and its importance.

Green and blue infrastructure in town is also quite often solitary, but their condition and area are usually wider and less threatened by development and construction.

Finally, the state of environment will have more pronounced differences in functional zones of cities, as compared to solitary objects of technogenic pressure in towns.

ГОЛУБ Т.С., МОЛЧАНОВ Л.С. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ПОШИРЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СТАЛЕЙ ЯКІСНОГО СОРТАМЕНТУ, ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України
49050, пл. Ак. Стародубова, 1, Дніпро, Україна; office.isi@nas.gov.ua*

Abstract. It is possible to reduce the negative impact of metallurgical enterprises on the environment by reducing the metal content of final consumer goods. This is made possible by replacing ordinary quality steels with high-quality or high-quality steels, which allows to reduce the metal content of finished steel products by 7-10% without reducing operational characteristics.

В сучасних умовах найскладніше знизити негативний вплив на довкілля саме підприємств металургійної галузі, оскільки це у значній мірі пов'язане з необхідністю кардинальних змін в організації технологічних операцій. Зокрема, на сучасному етапі розвитку світової металургії практично неможливо відмовитися від використання у якості відновника оксидів металу вуглецю. А більшість технологічних операцій, які передбачають використання у якості відновника гідрогену носять лабораторно-експериментальний характер.

При цьому суттєво зменшити негативний вплив на довкілля від підприємств металургійної галузі можливе за рахунок зменшення металоємкості кінцевих товарів споживання. Зокрема, такий розвиток подій можливий при збереженні механічних властивостей виробів за рахунок заміни сталей звичайної якості на якісні або високоякісні. Такий поділ сталей відбувається через різний вмісту сірки та фосфору. Порівняння хімічного складу Ст. 3 та Ст. 30 представлено на рис. 1.

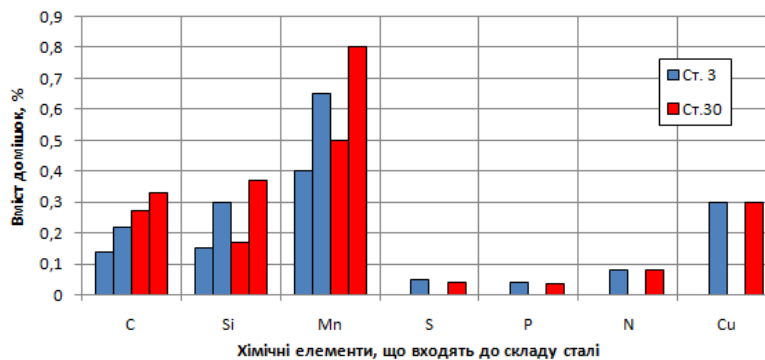


Рис. 1. Вміст хімічних елементів в сталях Ст. 3 (ДСТУ 2651) та Ст.30 (ДСТУ 7809)

Порівняння межі міцності на розтягнення та відносного подовження при розтягненні для сталей Ст. 3 та Ст. 30 при розтягненні представлені на рис. 2

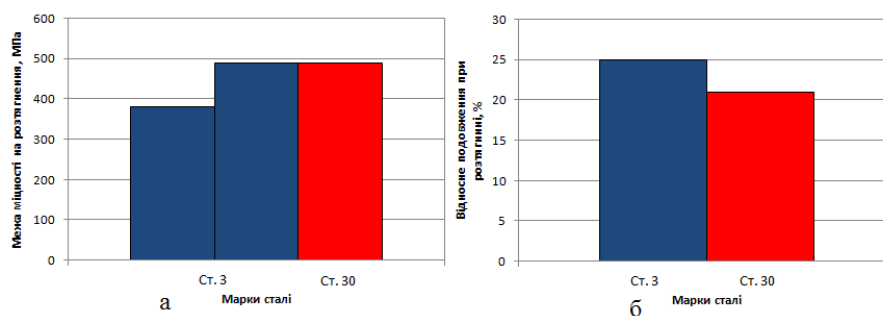


Рис. 2. Порівняння межі міцності на розтягнення (а) та відносного подовження при розтягненні (б) для сталей Ст. 3 та Ст. 30

Відповідно до представлених на рис. 2 даних можна зробити висновок, що використання сталей якісного сортаменту у порівнянні зі сталями звичайної якості дозволить знизити металоємність готових виробів зі сталі на 7-10% без зниження експлуатаційних характеристик.

ГЕРМАНОВИЧ О. М., РИЖУК Р. І. (УКРАЇНА, ДУБЛЯНИ)

СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ ЯК КЛЮЧОВИЙ ІНСТРУМЕНТ У ЗБЕРЕЖЕННІ РЕСУРСІВ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Львівський національний університет природокористування
80381, вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, Україна, olgafedechko@ukr.net*

Abstract. The level of waste generation is increasing all over the world, which is one of the key global environmental problems. This paper examines the importance of waste sorting as a source of pollution and its impact on environmental protection, public health, resource conservation, and economic benefit. Attention is focused on the importance of effective waste management to preserve resources and ensure sustainable development.

Проблема забруднення довкілля та вичерпування ресурсів є однією з найактуальніших проблем нашого часу. У цьому контексті ефективне управління відходами відіграє важливу роль у збереженні ресурсів та забезпеченні сталого розвитку країни. Із зростанням кількості міст та промислових підприємств постійно збільшується кількість відходів. Промислові та побутові відходи створюють такі проблеми, як переміщення, зберігання, утилізація та ліквідація. Сміття утворюється і накопичується у всіх сферах життєдіяльності людини. Варто розуміти, що відходи викинуті на звалище – це витрачені та втрачені ресурси, які порушують один з основних екологічних законів – кругообіг речовин у природі.

Дуже важливо під час розробки регіонального, а згодом на його основі і міського, планів управління відходами, керуватися, насамперед, ієрархією управління відходами, починати з запобігання утворенню відходів, особливо тих, які неможливо переробити.

Назвемо декілька вагомих причин, чому сортування потрібне:

1. *Захист довкілля.* Сміттєзвалища є джерелом забруднення ґрунту та водойм, оскільки у процесі розкладання відходів утворюються токсичні речовини, які потрапляють у навколишнє середовище. Не утилізоване належним чином сміття є джерелом парникових газів. Також не менш важливою проблемою є вилучення територій під складування. В Україні сміттєзвалища займають дев'ять тисяч гектарів території.

2. *Здоров'я населення.* Забруднення довкілля прямо і опосередковано впливає на якісь життя його мешканців. Незадовільні параметри призводить до підвищення рівня захворювань населення на алергію, захворювання верхніх дихальних шляхів, патології серед новонароджених, часткою загострення хронічних захворювань і виникнення злоякісних новоутворень.

3. *Збереження ресурсів.* Велику кількість матеріалів можна переробляти та повторно використовувати, відповідно і зменшувати кількість виробництва нових товарів і пакування. Кожен тип відходів потребує різних методів утилізації і переробки. Якщо мова йде про тверді побутові відходи населення, то 50-60% їх складає органіка, яку легко утилізувати, решту складають ресурсоцінні матеріали (пластик, метал, скло, папір, картон, комбінована упаковка), текстиль і інші відходи, які при правильному розділенні можуть стати сировиною. Повторне використання товарів і вторинна переробка значно заощаджує воду, електроенергію, первинні матеріали.

4. *Економічна вигода.* Переробка та повторне використання металів, паперу та пластику, деревини та інших матеріалів матиме суттєвий економічний вигравш. Використання відходів як вторинних ресурсів для виробництва нових матеріалів, створюватиме додаткові робочі місця та збільшить виробничі можливості для розвитку інноваційних технологій та процесів. Це включатиме в себе використання більш ефективних методів переробки, впровадження відновлюваних джерел енергії та розробку нових матеріалів.

Таким чином, ефективне управління відходами є ключовим елементом у забезпеченні сталого розвитку, сприяючи тим самим екологічному, економічному та соціальному добробуту суспільства.

МАНДРИК О.М. СТАХ М.О. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФАНКІВСЬК)

СТРАТЕГІЧНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ ПРОБЛЕМАМИ У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ

Abstract: This study examines the correlation between the rapid growth and scale of production in modern conditions with increasing use of energy-intensive technologies and hazardous substances, particularly in the oil and gas sector. It underscores the heightened potential threat to human health and the environment arising from these processes. Analysis reveals key environmental issues associated with the operation of the oil and gas industry, including geological exploration, drilling operations, extraction, transportation, and storage. The paper advocates for the implementation of comprehensive measures such as technological advancements, environmental management systems, regulatory frameworks, and consideration of environmental risks in business activities. It concludes that only through such a comprehensive approach can effective management of environmental issues in the oil and gas industry be achieved, ensuring the preservation of the environment for future generations.

Швидкість росту та масштаби виробництва в сучасних умовах нерозривно пов'язані зі зростаючим застосуванням енергоємних технологій та небезпечних речовин. Це призводить до збільшення потенційної загрози для здоров'я людей та навколишнього середовища. Особливо це стосується об'єктів нафтогазового комплексу, де спостерігається постійна інтенсифікація технологій, високі температури та тиски, використання потужних установок та апаратів, а також значна кількість вибухо-пожежонебезпечних речовин. Це може призвести до збільшення кількості аварій з серйозними техногенними, економічними та екологічними наслідками. Останні аварії в Україні та світі призвели до втрат десятків і сотень людських життів та значних екологічних руйнувань.

Серед основних екологічних проблем, пов'язаних з функціонуванням нафтогазової галузі, необхідно виділити:

геологорозвідувальні та бурові роботи під час пошуків, розвідки та підготовки до експлуатації нафтогазових об'єктів;

видобування і транспортування нафти й газу та вирішення проблеми екологічної безпеки під час експлуатаційних робіт;

екологічна безпека під час зберігання нафти та газу та транспортування магістральними газота нафтопроводами [1].

Ефективним інструментом охорони навколишнього природного середовища та забезпечення раціонального використання природних ресурсів є впровадження систем екологічного керування, що сприяє екологічно орієнтованій діяльності організації та стимулює її до удосконалення виробничих технологій, ретельного обліку, максимально безпечної утилізації та переробки відходів [2].

За результатами проведеного аналізу галузевої політики, законодавчих актів, програм і планів міністерства було розроблено рекомендації, спрямовані на вдосконалення енергетичного законодавства у сфері екології. Ці рекомендації включають у себе такий стратегічний підхід:

забезпечення системної та обов'язкової інтеграції екологічної політики до документів, програм галузевого розвитку;

встановлення законодавчо обов'язкового врахування майбутнього впливу на довкілля на етапі планування політик, планів і програм розвитку (стратегічна екологічна оцінка);

запровадження процедури оцінки впливу на довкілля на всіх стадіях інвестиційного проекту [3].

З метою зниження ризику виникнення аварійних ситуацій фахівці Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» вивчають та аналізують досвід упровадження сучасних технологій відновлення та очищення техногенно порушених екосистем на об'єктах вітчизняних та зарубіжних компаній [4]. Отже для забезпечення сталого розвитку та мінімізації негативного впливу на довкілля важливо впроваджувати комплексні стратегічні підходи, які включають у себе вдосконалення технологій, впровадження систем екологічного керування, регулювання економічних механізмів, та врахування екологічних ризиків у господарській діяльності. Тільки за умови такого комплексного підходу можна досягти ефективного управління екологічними проблемами у нафтогазовій галузі та забезпечити збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

УЛАНОВ М.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО ВИРОБНИЦТВА НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО ВОДНЮ В УКРАЇНІ

*Інститут технічної теплофізики НАН України
03057, вул. Марії Канніст, 2а, Київ, Україна; e3therm@gmail.com*

Abstract. In recent years, research on hydrogen use, production methods, and economics has increased as countries have begun attempting to reduce their carbon footprints. As a source of energy, hydrogen provides flexible electricity consumption, with the possibility of using the existing capacities of operating units of nuclear power plants (NPPs). Hydrogen could also be used to shift electricity demand to off-peak hours, acting as a large-scale demand response or energy storage medium. Low-carbon hydrogen production allows NPPs to diversify their revenue streams and has potential to increase NPP profitability. The introduction of hydrogen production near the existing typical power unit with a reactor capacity of 1000 MW(e) will allow to increase the production volume by 3 times, and the net income by 2,5 times compared to the production of electric energy.

На атомних електростанціях здійснюється низьковуглецеве виробництво електроенергії та тепла, що відкриває можливості для декарбонізації секторів (крім електрогенерації), у яких складно досягти скорочення вуглецевих викидів. Потенційні неенергетичні сфери застосування атомної енергії включають виробництво водню, технологічне тепло для промислових потреб, тепlopостачання, опріснення морської води, виробництво синтетичного палива і хімічних речовин, охолодження і холодильну техніку, а також когенерацію. Ядерна енергія може бути використана для виробництва водню за допомогою кількох низьковуглецевих процесів:

- низькотемпературний електроліз води;
- високотемпературний паровий електроліз із використанням теплової та електричної енергії, що виробляється ядерними реакторами (при 600 °C);
- високотемпературне термохімічне виробництво з використанням ядерного тепла (800 – 1000 °C).

На сьогоднішній день в Україні на чотирьох існуючих атомних станціях встановлено 15 енергоблоків, 13 з яких є ВВЕР-1000 які мають встановлену потужність 1000 МВт, тому доцільним є встановлення електролізних установок електричною потужністю 1 ГВт. Враховуючи технологічні параметри такої установки а саме, споживання електричної енергії на виробництво 1 кг водню на рівні 52 кВт·год та споживання живильної води у кількості 22 л, отримали загальну продуктивність низьковуглецевого водню у кількості 17417 кг на годину або 148 тис т на рік.

Результати розрахунку економічної доцільності великомасштабного виробництва водню біля діючих блоків АЕС свідчать, що попередня вартість електролізної установки електричною потужністю 1 ГВт становить 1,1 млрд євро, при цьому собівартість виробництва низьковуглецевого водню складає 0,61 євро/кг, а строк окупності даного проекту сягає біля 3,1 років (з урахуванням вартості електричної енергії відповідно до Положення про покладення спеціальних обов'язків на ДП «НАЕК «Енергоатом»). При цьому усереднена вартість низьковуглецевого водню LCOH складає в межах 2,23 – 2,73 євро/кг H₂. На основі аналізу даних за останні 8 років чотирьох українських АЕС, було проведено економічний аналіз, щодо питомих показників роботи для типового енергоблоку з реактором потужністю 1000 МВт_(e). Середній обсяг електроенергії у грошовому виразі, виробленої одним енергоблоком встановленої потужності 1 ГВт становить 155 млн доларів. Середній чистий дохід від реалізації електроенергії одним енергоблоком встановленої потужності 1 ГВт становить 127 млн доларів. В разі реалізації проекту по будівництву електролізної установки електричною потужністю 1 ГВт біля існуючого блока аналогічною електричною потужністю, ми отримуємо відповідно середній обсяг низьковуглецевого водню у грошовому виразі 468 млн доларів, а середній чистий дохід від реалізації його буде складати 317 млн доларів. Тобто впровадження виробництва водню біля існуючого типового енергоблоку з реактором потужністю 1000 МВт_(e) дозволить збільшити обсяг продукції у 3 рази, а чистий дохід у 2,5 рази в порівнянні з виробництвом електричної енергії.

SANJAY CHAUHAN, THOMAS HEGER, NAGIHAN AYDIN, LUDEK POSCHMAIER-KAMARAD (VIENNA, AUSTRIA)

OPTIMIZING BIOGAS PRODUCTION FROM BLACK WATER: SUBSTRATE FOR ANAEROBIC DIGESTION

**Institute of Environmental Biotechnology, Tulln
University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Vienna, Austria*

ABSTRACT When considering a daily faecal production of 130 g per person, the European Union's population of 447.03 million (<https://www.statista.com/statistics/253372/total-population-of-the-european-union-eu/>) inhabitants yields approximately 58,113.9 Mg of faeces daily. This material is fully digestible and presents an opportunity for biogas production. Based on different sources, human faeces, composed of 25 % solid material (Zhang et al., 2023), primarily organic matter, serve as a promising resource of energy and nutrients. To utilize the potential, a pre-treatment is necessary. The human faeces separated from urine is called black water. Anaerobic digestion emerges as a sustainable solution, converting this organic waste into valuable resources such as biogas and after concentration, nutrient-rich fertilizer. This study investigates the preliminary results of the anaerobic digestion of five fresh material (FM) samples collected from different sources for one and a half year, focusing on composition analysis and biochemical methane potential (BMP at 38°C) analysis. Results revealed distinct characteristics in black water composition, with variations in dry matter (DM), organic dry matter (ODM), chemical oxygen demand (COD) and total Kjeldahl nitrogen (TKN). Conventional toilets typically use 6–9 litres of water per flush (Zhang et al., 2023), which is considerably higher compared to vacuum toilets and water-conserving toilets. By implementing suitable pre-treatment methods for black water, we can increase the DM in the black water from 0.25 % to 1.88 % or even more with relatively simple treatment methods. Table 1 shows the chemical characteristics of five collected samples.

Table 1: Results of chemical analysis (fresh material)

Parameter	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5
DM [%]	0.27	1.44	1.36	1.67	1.88
ODM [%]	0.2	1.24	1.23	1.4	1.11
COD [g/kg]	4.0	10.7	18.8	18.5	17.0
TKN [g/kg]	0.26	0.6	0.47	0.8	4.2

Further, the BMP of the above samples analysis revealed that methane production varies significantly among the samples for all three parameters (FM, COD, ODM). Sample 2 shows the highest methane production across all parameters, followed by Sample 3 and Sample 5. Sample 1 has the lowest methane production per megagram of FM, while Sample 3 has the lowest methane production per megagram of COD and ODM. Methane production per megagram of ODM generally shows higher values compared to methane production per megagram of FM and COD across all samples. The differences in methane production could be attributed to variations in the composition and characteristics of the samples, their biodegradability or treatment processes. These methane production values can provide insights into the energetic potential of human faeces as mono-substrate or co-substrate for anaerobic digestion.

Table 2: Biochemical methane potential (FM)

Methane produced	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5
Methane [Nm ³ /Mg FM]	0.47	4.1	3.5	4.0	3.6
Methane [Nm ³ /Mg COD]	116.3	314.7	186.6	209.8	207.8
Methane [Nm ³ /Mg ODM]	232.5	345.6	286.5	277.7	320.4

CONCLUSION

In conclusion, this study highlights the potential of utilizing human faeces, particularly black water, as a valuable resource for biogas production and nutrient-rich fertilizer. The investigation into

the anaerobic digestion of black water samples collected from various sources over an extended period revealed the importance of pre-treatment methods to enhance the DM content in black water, making it more suitable for efficient anaerobic digestion with biogas production. Overall, these findings underscore the potential for optimizing biogas production processes and promoting sustainable wastewater treatment practices by utilizing human faecal matter as a renewable resource for energy and nutrient recovery. Further research and optimization efforts are necessary to maximize methane production efficiency and realize the full potential of this renewable energy source.

BIBLIOGRAPHY

2024, © Statista. (2022). *European Union total population*.

<https://www.statista.com/statistics/253372/total-population-of-the-european-union-eu/>

Zhang, W., Chu, H., Yang, L., You, X., Yu, Z., Zhang, Y., & Zhou, X. (2023). Technologies for pollutant removal and resource recovery from blackwater: a review. *Frontiers of Environmental Science and Engineering*, 17(7). <https://doi.org/10.1007/s11783-023-1683-3>

DIN 38 409 - H1 – 1: Dry Matter Content (DM)

DIN 38 409 - H1 – 3: Organic Dry Matter Content (ODM)

DIN 38 409 - H41, ÖNORM M 6265: Chemical Oxygen Demand (COD)

DIN 38 414-S8 and VDI 4630 (modified form): Biochemical Methane Potential (BMP)

СУХІНА О. М., БОДЮК А. В. (Україна, КИЇВ)

ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПЛАТЕЖІВ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

*Інститут демографії та проблем якості життя Національної академії наук України,
бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, Україна*

Abstract. Ecosystem payments belong to fiscal innovations. In the distant future, they will become a tool for ensuring the sustainable development of territorial communities. The introduction of ecosystem payments will contribute to the reduction of anthropogenic or technogenic load on the environment. But it is expedient to work on their institutionalization now, with specific financial support from the Ministry of Finance of Ukraine.

Екосистемні платежі належать до фіскальних інновацій. В далекому майбутньому вони стануть інструментом забезпечення сталого розвитку територіальних громад. Впровадження екосистемних платежів сприятиме зменшенню антропогенного чи техногенного навантаження на довкілля. Але напрацювання щодо їх інституціоналізації доцільно здійснювати вже зараз, за конкретної фінансової підтримки Мінфіном України.

Чинний екологічний податок носить суто фіскальний характер, і є лише наповнювачем бюджетів усіх рівнів, а не регулятором еколого-економічних відносин підприємств-забруднювачів і держави при використанні екосистем та їх послуг. Розміри його ставок підвищуються без будь-якого економічного обґрунтування. Як наслідок: відбувається інтенсивне забруднення та деградація екосистем.

Залізородні комбінати на Криворіжжі щорічно сплачують сотні мільйонів екологічного податку, але суттєвого їх зниження не відбувається. Найбільшим платником екологічного податку був Київ. Тому доцільні кардинальні зміни. Однією з передумов збереження екосистем (переважно приватних) є інституціональне забезпечення впровадження екосистемних платежів за використання екосистемних послуг.

Метою інституціоналізації екосистемних платежів є реформування правового поля для поліпшення якості екосистем. Тому доцільно внести відповідні зміни до Конституції України, прийняти Закон України «Про приватні екосистеми», затвердити методики визначення розмірів екосистемних платежів для різних екосистем. Методики доцільно узаконити нормативно-правовими актами, тобто ввести в дію, в правове поле, як один з основних інституціональних заходів.

Жодного законопроекту у Верховній Раді України щодо приватизації водних чи лісових ресурсів немає і не потрібно, щоб змінювати статтю 13 Конституції України. Держава йде в іншому напрямі: віддавати частку природної ренти кожному українцю. Ця рента називається громадянською. Також повинен бути затверджений нормативно-правовий акт, щоб із кожної угоди (наприклад, фермер платить фермеру за не вирубку лісу) вилучався податок для бюджету.

Користь інституціонального середовища полягає в його допомозі формувати правові рамки процесів, визначати організацію, окреслювати інструменти імплементації певних напрацювань. Важливість інституціоналізації в розробці системи заходів сприяння впровадження напрацювань. Якщо не здійснювати інституціоналізацію екосистемних платежів, то це призведе до того, що цінні проекти залишаться на рівні теорії. Інститут у даному випадку зможе стати драйвером збереження екосистем.

Впровадження екосистемних платежів пов'язане з інституціональним забезпеченням. Враховуючи новизну цього концепту, важливим є наступне: екосистемні платежі за використання екосистемних послуг не мають системних основ для свого впровадження і їх важливо формувати, а саме внести зміни до Конституції України; для екосистемних платежів саме інститут виступає основою розвитку, забезпечуючи його впровадження (алгоритм) до інших ланок економічної системи; можливе використання зарубіжного досвіду імплементації екосистемних платежів до системи державних фінансів. Проте, тільки окремі держави мають інституційні інструменти сегментарного їх використання; інституційні інструменти повинні поєднуватися з вже існуючою системою державного управління (принцип комплементарності).

БОДЮК А. В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ФІСКАЛЬНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ЗА ЕКОЛОГІЧНІ ЗАБРУДНЕННЯ

*Науково-дослідний заклад «Ресурси»
02149, вул. Л. Руденко, 3б, оф. 102, , Київ, Україна*

Екологічні проблеми в Україні надто суттєві. Назва і суть екологічного податку не відповідає визначенню взагалі податку. Нами пропонується замінити поняття цього податку на екологічні фіскальні зобов'язання, узаконити матеріальний і адміністративний вплив старостівських територіальних округів на забруднювачів природи за державних і місцевих інтересів. За новим підходом однією з передумов збереження екосистем є інституціональне забезпечення впровадження екосистемних платежів за використання екосистемних послуг.

Екологічний податок належить до загальнодержавних, періодично зібрані його суми надходять до державного і місцевого бюджетів, зокрема територіальних громад населених пунктів, де розміщені об'єкти екологічного оподаткування.

У Податковому кодексі України (п. п. 240.1) визначено, що «Платниками податку є суб'єкти господарювання, ... під час провадження діяльності яких на території України і в межах її континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони здійснюються»: викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря; скиди забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти; розміщення відходів. Пунктом 6.1. Статті 6. Поняття податку та збору ПКУ визначено: податок є обов'язковий, безумовний платіж до відповідного бюджету... його платників... Чинний екологічний податок справляється за конкретні негативні види господарської діяльності, тому не відповідає визначенню взагалі податку. Прийнято вважати, що чинний екологічний податок носить суто фіскальний характер і є лише наповнювачем бюджетів усіх рівнів. Як наслідок, на території країни відбувається інтенсивне забруднення та деградація екосистем. Динаміка ставок для обчислення екологічного податку за викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами приведена у табл. 1.

Таблиця 1

Динаміка ставок для обчислення екологічного податку

Клас небезпеки відходів	Рівень небезпечності відходів	Ставка податку, грн за 1 т у 2014 р.	Ставка податку, грн за 1 т у 2023 р.	Ставки 2021 р. до 2014 р., %	Ставки 2023 р. до 2014 р., раз
I	Надзвичайно небезпечні	822,52	18413,24	170,9	22,4
II	Високо небезпечні	29,96	4216,92	170,9	140,8
III	Помірне небезпечні	7,52	628,32	170,7	83,6
IV	Мало небезпечні	2,93	145,50	170,6	49,7

Підвищення у короткому періоді (по 2021 р.) ставок податку орієнтовно на 170 %, по 2023 р. у великі рази, на наш погляд, механічне, з інтересів наповнення бюджету.

Залізорудні комбінати на Криворіжжі щорічно сплачують сотні мільйонів екологічного податку, але суттєвого зниження його показників не відбувається. Однією з причин, безумовно, висока вартість розробки і впровадження технологій і засобів природозбереження взагалі.

Нами пропонується замінити поняття екологічного податку на екологічні фіскальні зобов'язання, узаконити матеріальний і адміністративний вплив старостівських територіальних округів на забруднювачів природи, виходячи з суспільних інтересів. За новим підходом однією з передумов збереження екосистем є інституціональне забезпечення впровадження екосистемних платежів за використання екосистемних послуг.

Екологічні проблеми в Україні надто суттєві. Назва екологічного податку не відповідає визначенню взагалі податку. Нами пропонується замінити поняття цього податку на екологічні фіскальні зобов'язання. Потрібно узаконити матеріальний і адміністративний вплив старостівських територіальних округів на забруднювачів природи за державних і місцевих інтересів. За новим підходом однією з передумов збереження екосистем є інституціональне забезпечення впровадження екосистемних платежів за використання екосистемних послуг.

ЖИКЕВИЧ Є.І., ВЕРХОВЦЕВ В.Г. (УКРАЇНА, КИЇВ)

СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕМЕДІАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища Національної академії наук України»

03142, пр-т Академіка Палладіна, 34а, Київ, Україна; igs@ukr.net

В даній роботі розглядаються сучасні методи ремедіації підземних вод, які стали важливим елементом охорони навколишнього середовища та забезпечення якості питної води. Розглядаються різноманітні інженерні системи та технології, які використовуються для очищення підземних вод від техногенних забруднень. Зокрема, аналізуються методи абсорбції, фільтрації, хімічного осадження, окиснення, а також біологічної очистки. Особливу увагу приділяється інноваційним технологіям, таким як наноматеріали, електрокінетична біоремедіація та обробка поверхнево-активними речовинами, комбінована абсорбційна та біодеградаційна обробка які дозволяють забезпечити більш ефективно та швидко очищення підземних вод. Викладена інформація зазначає важливість подальших досліджень та розвитку технологій ремедіації для забезпечення стабільного стану підземних вод і збереження навколишнього середовища.

Підземні води, як ключовий джерело питної води та підтримки екосистем, відіграють важливу роль у забезпеченні життєвих потреб людства. Однак техногенне забруднення та інші антропогенні дії можуть погіршити їхню якість та доступність. Саме тому розвиток та впровадження ефективних методів ремедіації підземних вод стає надзвичайно важливою завданням сучасної екології.

Один з ключових аспектів сучасних методів ремедіації - це поєднання традиційних та інноваційних підходів. Традиційні методи, такі як методи абсорбції, фільтрації, хімічного осадження, окиснення та редукції, а також біологічної очистки, продовжують застосовуватися в боротьбі зі забрудненням.

Однією з інноваційних технологій є очищення підземних вод за допомогою мікро- та нанотехнологій. Наноремедіація забруднених водоносних горизонтів є ефективним і конкурентоспроможним підходом до очищення підземних вод. Дана методика полягає в закачуванні в надра реакційноздатних водних суспензій мікро- та наночастинок з метою деградації, трансформації та/або іммобілізації забруднюючих речовин.

Ще однією інноваційною технологією є електрокінетична біоремедіація, яка полягає в безперервному утворенні окислювальних сполук усередині водоносного горизонту для очищення забруднення, що робить дану технологію ефективною, в тому числі у разі наявності складних ґрунтових порід або в ситуаціях, коли відсутня можливість у застосуванні методу на основі введення окислювачів. Ця категорія використовує підземні електрокінетичні системи, які ефективно інтегрують мікробіологічні та геофізичні механізми в забруднені водоносні горизонти.

Ремедіація поверхнево-активними речовинами. В останні роки технологія ремедіації за допомогою біологічно-розкладних неіонних поверхнево-активних сполук все більш частіше використовується для очищення широкого спектру забруднювачів, зокрема вуглеводнів та хлорованих розчинників, особливо коли традиційні системи є неефективні.

Деякі інноваційні технології ремедіації забруднених територій передбачають комбіновану обробку з двома діючими методами: поглинання і біодеградація. Наприклад, деякі речовини сприяють прискореній, а інші речовини здатні швидко видаляти вуглеводні, адсорбуючи їх і стимулюючи анаеробну біодеградацію на місці. Найбільш поширене використання даної технології застосовується для видалення ароматичних органічних сполук, вуглеводнів, метил-трет-бутилового етеру, галогенованих розчинників, пестицидів та фенолів.

Методи та технології, які спрямовані на ремедіацію підземних вод, мають велике значення для забезпечення сталого управління водними ресурсами та збереження екологічної рівноваги. Проте для досягнення максимальної ефективності важливо постійно розвивати та вдосконалювати ці методи на основі новітніх наукових досліджень та технологічних досягнень.

НАЗАРЕВИЧ Л. Є., ОЛІЙНИК Г. І., НАЗАРЕВИЧ А.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СЕЙСМІЧНІСТЬ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Інститут геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, ВСКР

КВ Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України

79011, вул. Ярославенка, 27, Львів, Україна; nazarevych.L@gmail.com

Abstract. The paper analyzes the seismicity of Ukraine for the years 2022-2024. The modern seismic activation of the areas Transcarpathians, Precarpathians, Chernivtsi region, Lviv region, Ternopil region, Poltava region, South-Azov region was traced. The most earthquakes occurred in Transcarpathians – 17, in Precarpathians – 12, in Chernivtsi area – 18, Poltava area – 8, Kharkiv area – 3, Dnipropetrovsk area – 2, Kirovograd, Khmelnytsky, Kherson region – 1. The seismicity of these zones is related to the geodynamics of the tectonic structures and technogenic impact on the geological environment. Military actions disrupt the natural tectonic tension of geological structures.

Сейсмічність України пов'язана з різними факторами. Основний – це вплив глобальних тектонічних процесів в Альпійсько-Гімалайському сейсмоактивному поясі, інші пов'язані з місцевим геодинамічним і сеймотектонічним процесами, діяльністю людини (видобування корисних копалин, створення водосховищ гідроелектростанцій, військові дії тощо). Від січня 2022 р. по березень 2024 р. на території України інструментально зареєстровано 70 землетрусів різної енергії. Їх вогнища розташовані по території України нерівномірно. Найбільш активним у плані сейсмічності є Закарпаття, тут відбулося 17 землетрусів різної сили з магнітудою M від 1,0 до 3,4. В районі Мукачєвого зафіксовано 5 землетрусів з M від 1,0 до 2,0, поблизу Сваляви – 2 події з M 2,0 і 2,2. Сейсмічна активність відзначена в Ужгородській зоні, тут сталося 5 землетрусів з M від 1,3 до 2,4. Також у Закарпатті було три відчутних землетруси, з M 3,4 поблизу с. Білки; біля с. Луково з M 3,8; з $M=3,3$ біля с. Велика Добронь, ці землетруси відчувалися людьми, спричинили незначні пошкодження. Землетруси також зареєстровані в районі міст Виноградова, Хуста і Терєблї. Особливістю їх є те, що вони відбуваються в відомих тектонічних зонах, де були історичні сильні сейсмічні події.

На Прикарпатті зареєстровано 12 землетрусів з M 1,7-2,6. Їх вогнища розташовані в районах н.п. Надвірної, Гвізда, Бабчого, Яремча, в тектонічному плані це зона перетину Передкарпатського розлому з Надвірнянським та з іншими розломними структурами, складками і насувами. Магнітуди цих землетрусів від 1,7 до 2,5. Землетрус з M 2,5 відбувся в околиці с. Якубів, його пов'язують з видобуванням вуглеводнів на Північно-Долинському родовищі. У Чернівецькій області відбулося 18 землетрусів, 10 з них зафіксовано в районі Дністровського гідрокаскаду (з M від 1,6 до 3,1), інші поблизу м. Чернівців, де проходить активний в тектонічному плані Чернівецький розлом. На Львівщині і Тернопільщині відбулися по 2 землетруси.

За вказаний період помітно зросла сейсмічність у південно-східній частині України, де раніше не фіксувались сейсмічні події, на Харківщині – 3 землетруси (M 2,8; 3,0; 3,3), Дніпропетровщині – 2 (M 2,5; 3,3), на Кіровоградщині (M 2,2), Хмельниччині (M 2,3) Херсонщині (M 3,2), на Вінниччині (M 2,0). 2 землетруси з M 3,3 і 4,4 відбулися в Кримсько-Чорноморській сейсмоактивній зоні. Нова сейсмоактивна зона зараз проявляється на Полтавщині, з 2015 р. тут зареєстровано декілька відчутних землетрусів з M від 3,3 до 4,6. За 2022-2024 рр. на цій території (на південний схід від м. Полтави) було зареєстровано 8 землетрусів з M від 1,8 до 3,7. Окрім особливостей місцевої тектоніки і сучасної геодинаміки субрегіону, на активізацію сейсмічності впливають також військові дії. Вони порушують природній рівноважний стан геологічного середовища, змінюють локально і неоднорідно в просторі напружено-деформований стан порід, генеруючи сейсмічну активність. Сейсмоактивні регіони України мають різну сеймотектоніку, вогнища землетрусів локалізуються в геодинамічно активних зонах, частина з них мають техногенно індуковану природу, тому під впливом військових дій можна очікувати зростання місцевої сейсмічності та її впливів на об'єкти місцевої інфраструктури, в першу чергу на південному сході України.

РАЩЕНКО В.М. (ЛАТВІЯ, РИГА)

СТВОРЕННЯ «МІСТ-ГУБОК», ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ МІСТОПРОЄКТУВАННЯ НА ТЛІ ЗМІН КЛІМАТУ

*Комунальний заклад "Маріупольська загальноосвітня школа I-III ступенів № 47
Маріупольської міської ради Донецької області"*

Abstract. The concept of "sponge cities" includes the combination of infrastructure, natural elements, and advanced technologies for better management of urban water resources. The development of efficient drainage systems and green spaces are key targets of this concept, helping to prevent flooding and erosion risks. Active participation of local residents and providing the main concepts of "sponge city" projects are crucial conditions for successful implementation. The realisation of the "sponge city" concept contributes to the creation of more resilient and environmentally friendly cities, facilitating international exchange of experience in the field of sustainable development.

У змінюваному кліматичному середовищі, де збільшується кількість опадів, міста стають більш уразливими до різноманітних небезпек, як - от: повені, ерозія та забруднення водних ресурсів. Тому впровадження концепції "міст-губки" стає важливим кроком у стратегії адаптації міст до нових кліматичних умов.

Концепцію розробив китайський ландшафтний архітектор Кунцзянь Юй. Поєднання води та рослинності залишилося для нього втіленням стійкої екосистеми.

Ця концепція базується на поєднанні інфраструктури, природних елементів та передових технологій для кращого управління водними ресурсами міста. Основні принципи включають утримання, очищення та використання води без її відведення в каналізаційні системи. Розвиток ефективних дренажних систем та зелених зон, які здатні поглинати та затримувати воду, є ключовими аспектами концепції "міст-губки". Це допомагає запобігти затоплення та зменшити ризик ерозії.

Впровадження передових технологій, наприклад: системи збору та очищення опадів для подальшого використання, допомагає забезпечити стале водопостачання та зменшити негативний вплив на довкілля.

Створення "міст-губки" не лише зменшує ризик повені та ерозії, але й сприяє покращенню якості середовища для мешканців міста, створюючи більше зелених та природних зон.

Важливе значення має активна участь місцевих жителів та організацій у плануванні та реалізації проєктів "міст-губки". Це є важливим елементом успішної імплементації цієї концепції. Інтеграція концепції "міст-губки" у міські плани розвитку відкриває нові можливості для створення більш стійких та екологічно чистих міст, а також сприяє міжнародному обміну досвідом та співпраці в галузі сталого розвитку.

Отже, основні особливості "Міст - Губки":

1. Ефективне водовідведення: інтегровані системи продуктивно збирають та дозволяють використовувати дощову воду, зменшуючи ризик повені;
2. Зелені простори: активне використання «зелених технологій» та вертикального озеленення;
3. Сталий розвиток: зменшення викидів, використання відновлювальних джерел енергії та підтримання екологічних ініціатив.

МАРФУТІН А.Б., НАГУРСЬКИЙ О.А. (ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ПІДПРИЄМСТВА БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ ТА МЕТОДИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, oleg.a.nahursky@lpnu.ua*

Abstract. The paper examines the impact of construction industry enterprises on the environment due to emissions of pollutants and energy consumption. The main sources of pollution are indicated, such as cement production, metal processing and production of building materials. To reduce emissions, the use of clean technologies, energy-efficient methods, waste management and rational use of resources are proposed. Specific measures to reduce impacts, such as cleaning up emissions, efficient use of water resources, waste management and increased energy efficiency, are also provided.

Підприємства будівельних виробів можуть мати значний негативний вплив на довкілля через ряд факторів:

1. Викиди забруднюючих речовин: Підприємства будівельної галузі можуть викидати різні забруднюючі речовини у повітря, що може мати негативний вплив на якість повітря та здоров'я людей, а також на навколишнє середовище. Основні джерела викидів забруднюючих речовин з підприємств будівельної галузі включають: виробництво цементу - є одним з найбільших джерел викидів діоксиду вуглецю, оксиди азоту та оксиди сірки; обробка металу - виготовлення металевих конструкцій для будівництва, можуть викидати важкі метали та хлориди, під час обробки металу; виробництво будівельних матеріалів (цегла, бетон, шифер та інші, може супроводжуватися викидами шкідливих речовин у повітря, таких як вуглеводні, аміак, тощо.

2. Енергоспоживання: Енергоспоживання на підприємствах будівельної галузі також може бути джерелом викидів забруднюючих речовин. Наприклад, спалювання палива для нагріву та приводу машин може призводити до викидів діоксиду вуглецю та інших шкідливих газів.

Для зменшення викидів забруднюючих речовин підприємства будівельної галузі можуть використовувати різні стратегії та технології, включаючи:

Впровадження чистих технологій - використання сучасних технологій та обладнання для зменшення викидів та підвищення ефективності виробництва; енергоефективність - зменшення споживання енергії та перехід на використання відновлюваних джерел енергії для зменшення викидів CO₂; управління відходами - підприємства можуть використовувати програми управління відходами та використання переробних технологій для мінімізації відходів та викидів;

Стратегії зменшення споживання ресурсів: Зменшення використання води та інших ресурсів у виробничих процесах може допомогти зменшити викиди та забруднення..

Для зменшення негативного впливу підприємств будівельних виробів на довкілля можуть застосовуватися різні заходи, такі як:

1. Впровадження технологій очищення викидів: Використання сучасних технологій очищення газів може допомогти зменшити викиди забруднюючих речовин у повітря. 2. Ефективне використання водних ресурсів: Впровадження систем рециркуляції води та технологій очищення може допомогти зменшити споживання та забруднення водних ресурсів. 3. Управління відходами: Впровадження програм управління відходами та використання переробних технологій може допомогти зменшити обсяги відходів та вплив на довкілля. 4. Енергоефективність: Застосування енергоефективних технологій та процесів може допомогти зменшити споживання енергії та викиди шкідливих речовин.

Ці заходи можуть допомогти підприємствам будівельних виробів зменшити свій негативний вплив на довкілля та сприяти сталому розвитку.

ЧОРНЕНЬКИЙ В.М., БРАНОВСЬКИЙ М.В., НАГУРСЬКИЙ О.А.

(ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

ВІДНОВЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО ПОШКОДЖЕНИХ ҐРУНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, oleg.a.nahursky@lpnu.ua*

Abstract. The paper considers the possibilities of using food industry waste for the restoration of technologically damaged soils. Given the significant amount of waste produced by the food industry each year, its potential for remedial processes with low cost and minimal environmental impact is indicated. Two main methods of using food industry waste for soil restoration are described: composting and phytoremediation. It is also stated that food industry waste can be used for the production of biosolvents and biofertilizers, which help restore soil fertility and increase yields without harming the environment.

Відновлення техногенно пошкоджених ґрунтів за допомогою відходів харчової промисловості є одним із ефективних та екологічно сталих методів збереження ґрунтової родючості та відновлення екосистем. Харчова промисловість щорічно виробляє значну кількість відходів, таких як залишки продуктів, біологічні відходи та упаковка. Ці відходи можуть бути використані у відновлювальних процесах з низькою витратою та мінімальним негативним впливом на довкілля.

Один з підходів полягає в застосуванні компостування. Органічні відходи харчової промисловості, такі як овочеві та фруктові залишки, можуть бути перероблені в компост. Компост містить в собі поживні речовини, які сприяють відновленню ґрунтової структури та поживних речовин. Використання компосту допомагає підвищити родючість ґрунту та підтримує біорізноманіття.

Ще одним способом є фітотехнології або фіторемедіація. Цей метод використовує рослини для очищення забруднених ґрунтів шляхом збирання та накопичення токсичних речовин. Деякі рослини, такі як соняшник, верблюжа акація, або папороті, мають здатність ефективно вилучати токсини з ґрунту та накопичувати їх у своїй біомасі. Після вирощування таких рослин у забруднених місцях, їх можна збирати та обробляти, щоб видалити токсичні речовини.

Крім того, відходи харчової промисловості можуть бути використані для виробництва біозольвентів або біофертилізаторів. Біозольвенти - це речовини, які використовуються для розчинення або видалення органічних забруднювачів. Їх виробництво з харчових відходів може полягати у використанні біологічних процесів, таких як ферментація чи біологічний розклад. Наприклад, органічні залишки з фруктів та овочів можуть бути перероблені за допомогою мікроорганізмів у біозольвенти, які потім можуть бути використані для очищення ґрунту від забруднюючих речовин.

Біофертилізатори - це добрива, які містять органічні речовини, сприяючи поживним властивостям ґрунту та підвищенню врожайності. Вони можуть бути виготовлені з харчових відходів, таких як кухонні залишки, відходи з ресторанів або продукти, які не використовуються для споживання. Ці відходи можуть бути перероблені через компостування або біологічний розклад для отримання органічних добрив, які можуть бути використані для покращення якості ґрунту та підживлення рослин.

Використання відходів харчової промисловості для відновлення техногенно пошкоджених ґрунтів є екологічно сталим та ефективним підходом до проблеми забруднення довкілля, сприяючи одночасно відновленню ґрунтової родючості та збереженню ресурсів.

ІВЧЕНКО І.Р., ДЯЧОК В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНОЇ ЗБРОЇ

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

Abstract. The article discusses the problem of environmental consequences of the use of chemical weapons, its consequences and solutions. Chemical weapons are weapons of mass destruction, the effect of which is based on the toxic properties of certain chemicals. Poisonous substances, which are the basis of chemical weapons, are capable of affecting people and animals over large areas, penetrating buildings, contaminating the terrain and water bodies. Penetrating through the respiratory organs, skin or gastrointestinal tract, poisonous substances affect the human body.

Хімічна зброя це зброя масового ураження, дія якої ґрунтується на токсичних властивостях деяких хімічних речовин. Отруйні речовини, які складають основу хімічної зброї, здатні уражати людей і тварин на великих площах, проникати в споруди, заражати місцевість і водойми. Проникаючи через органи дихання, шкірний покрив або шлунково-кишковий тракт, отруйні речовини уражають організм людини.

Найчастіше хімічна зброя застосовується у рідинно- краплинному стані у вигляді газу, пару, туману або аерозолі. Засобами доставки отруйних речовин можуть бути ракети, авіабомби, артилерійські снаряди і міни, хімічні фугаси, а також виливні авіаційні прилади.

Хімічна зброя може мати різноманітні негативні наслідки для організму людини в залежності від типу речовини та дози.

Вплив на дихальну систему:

Одним з найпоширеніших способів впливу хімічної зброї є подразнення дихальних шляхів. Такі речовини, як хлор та фосген, можуть призвести до розвитку отруєння легень, що проявляється утрудненим диханням, кашлем, сильними болями в грудях та навіть утворенням рідини в легенях.

Вплив на шкіру та очі:

Багато хімічних речовин можуть спричиняти подразнення та опіки шкіри при контакті. Наприклад, різні отруйні гази, такі як мостовий газ та синій газ, можуть призвести до знебарвлення шкіри, вражень та навіть важких опіків. Очі також дуже чутливі до дії хімічних речовин. Контакт зі слізними речовинами, такими як хлор або фосген, може призвести до серйозних подразнень, запалення та навіть до тимчасового чи постійного втрати зору.

Вплив на нервову систему:

Деякі речовини можуть також впливати на роботу мозку та викликати психологічні та емоційні зміни. Також можливі психологічні наслідки, такі як посттравматичний стресовий розлад та психічні розлади, які можуть виникнути в результаті досвіду переживання хімічного нападу.

Можливі довгострокові наслідки:

Після випадку контакту з хімічною зброєю можуть виникнути довгострокові наслідки для здоров'я. Наприклад, деякі хімічні речовини можуть накопичуватися в організмі та призводити до розвитку хронічних захворювань, таких як рак, проблеми зі шлунково-кишковим трактом та інші захворювання.

У висновку, екологічні наслідки хімічної зброї надзвичайно серйозні та можуть мати далекосяжні наслідки для навколишнього середовища та людського здоров'я. Використання хімічної зброї призводить до забруднення ґрунту, води та атмосфери, що призводить до загибелі рослин, тварин і загрози здоров'ю людей. Для мінімізації цього впливу необхідно активно працювати над міжнародними договорами, утилізацією старих запасів, розвитком безпечних технологій, підвищенням обізнаності та міжнародною співпрацею. Тільки спільними зусиллями ми можемо захистити наше середовище від негативних наслідків хімічної зброї.

УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА «УТІЛЬВТОРПРОМ»

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

Abstract. A wide range of solid wastes can be processed, which means that a significant amount of materials are extracted from the waste, which include glass, paper, aluminum, asphalt, iron, fabrics, various types of plastic and organic waste. Waste disposal means the following - the use of waste at various stages of their technological cycle, the possibility of ensuring secondary use or recycling of waste and after the end of their term or rejected products. When designing modern products, they are considered to be recycled - a set of indicators that ensure effective disposal of waste generated during its production and operation and after withdrawal from circulation.

Підбір технології утилізації та переробки відходів проводиться відповідно до особливостей походження, агрегатного стану і класу небезпеки відходів.

Обробці піддається безліч твердих відходів завдяки чому із відходів витягають значну кількість матеріали, які включають скло, папір, алюміній, асфальт, залізо, тканини, різні види пластика і органічні відходи. Під утилізацією відходів розуміється наступне - використання відходів на різних стадіях їх технологічного циклу, можливості забезпечення вторинного використання або переробки відходів і після закінчення їхнього терміну або забракованих виробів. При проектуванні сучасної продукції розглядають її утилізованих - комплекс показників, які забезпечують ефективну утилізацію відходів, що утворюються при її виробництві та експлуатації і після виведення з обігу. Таким чином, поняття утилізація і переробка перетинаються. Так, переробка відходів може включати їх утилізацію в частині вторинного використання, а утилізація може включати в себе переробку відходів в тих випадках, коли вона технічно можлива, технологічно необхідна або вимагається законодавством. З іншого боку, утилізація не розглядає переробку там, де відходи можуть бути використані в продукції безпосередньо, без переробки.

На думку деяких фахівців, крім вторинних ресурсів і відходів виробництва і споживання, утилізації також підлягають ресурси, що не знаходять прямого застосування. Особлива увага при цьому приділяється безпеці процесів збору, транспортування, зберігання і подальшої утилізації відходів I-IV класу небезпеки.

Якщо говорити узагальнено, утилізація – це повна або часткова переробка певних відходів, частину з яких потім можна буде повторно використовувати у виробництві. Важливою складовою процесу переробки є знищення/знешкодження шкідливих речовин, які можуть потрапляти у воду, повітря і ґрунт.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

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

Abstract. Research of gasification technologies and gasification of biomass to obtain gaseous products. Biomass gasification is a thermal treatment that produces a high proportion of gaseous products and a small amount of coal (solid product) and ash. At temperatures of approximately 873–1273 °K, solid biomass undergoes thermal decomposition to form gas-phase products that typically include H₂, CO, CO₂, CH₄, H₂O, and other gaseous hydrocarbons. Hydrogen gas was obtained on a pilot scale by steam gasification of charred cellulosic waste.

Відновлювані джерела енергії вважаються важливим елементом будь-якої стратегії сталого енергетичного розвитку. Населення в країнах, що розвиваються, які не мають доступу до сучасних джерел енергії, вважаються головним ринком відновлюваних джерел енергії. Очікується, що відновлювані джерела енергії відіграватимуть важливу роль у постачанні енергії в майбутньому. Існує зацікавленість до електроенергії з відновлюваних джерел, названої зеленою електроенергією або зеленим басейном як особливий ринок. Термін «зелена енергія» також використовується для «зеленої» енергії, виробленої когенерацією, енергії з побутових відходів, природного газу та навіть звичайних джерел енергії. Зелена енергія стосується електроенергії, що постачається з більш легко відновлюваних джерел енергії, ніж традиційні джерела електроенергії. Екологічні переваги виробництва та використання зеленої електроенергії здаються очевидними. Відновлювані джерела енергії займають третє місце у світовому виробництві електроенергії. Завданням нинішніх дослідників є встановлення внеску відновлюваних джерел у глобальний попит на електроенергію та майбутні перспективи виробництва зеленої електроенергії.

Метою нашої роботи є дослідження технологій газифікації твердої біомаси для отримання газоподібних продуктів. Газифікація біомаси – це термічна обробка, в результаті якої утворюється висока частка газоподібних продуктів і невелика кількість вугілля (твердий продукт) і золи. При температурах приблизно 873–1273 °K тверда біомаса піддається термічному розкладанню з утворенням газофазних продуктів, які зазвичай включають H₂, CO, CO₂, CH₄, H₂O та інші газоподібні вуглеводні.

На сьогоднішній день газоподібний водень отриманий в пілотному масштабі шляхом парової газифікації обвуглених целюлозних відходів. Вихід від парової газифікації збільшується зі збільшенням співвідношення води до зразка. Виходи водню при піролізі та газифікації водяною парою зростають із підвищенням температури. Загалом температура газифікації вища, ніж при піролізі, а вихід водню при газифікації вищий, ніж при піролізі.

Зараз прийнято, що біоенергетика може забезпечити основну частину прогнозованих запасів відновлюваної енергії в майбутньому. Існує три основні шляхи отримання цього біопалива, наприклад біологічне перетворення, фізичне перетворення та термічне перетворення. Ряд первинних і вторинних продуктів може бути отриманий як газ, рідке і тверде паливо, електроенергія, а також значна кількість хімічних речовин. У цій статті ми обговоримо існуючі методи та останні досягнення в техніках спалювання, піролізу та газифікації для перетворення біоенергії на життєздатне джерело енергії, палива та хімікатів. Темі обговорення включатимуть спалювання біомаси для отримання тепла, газифікацію біомаси для виробництва синтез-газу та технологічні проблеми, а також різні шляхи вирішення цих проблем, піроліз біомаси для виробництва біонафти та спільне спалювання біомаси та вугілля та використання ко-газифікація та спільний піроліз, поєднання піролізу та газифікації для переробки продуктів піролізу в синтез-газ шляхом газифікації та зрідження синтез-газу та його перетворення на паливо.

ГНІДЕЦЬ АНАСТАСІЯ, МАЛЬОВАНИЙ МИРОСЛАВ, РУСЛАН БОЙКО,
УЛЯНА СТОРОЩУК
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СУБСТРАТИ НА ОСНОВІ ОРГАНОВМІСНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТА РЕМЕДІАЦІЇ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; gnidets0711@gmail.com*

Abstract. The current state of solid household waste handling and management in Ukraine and the world is analyzed. Emphasis is placed on the expediency of utilizing the organic component of municipal solid waste through composting to obtain biofertilizer-compost that is turning waste into a secondary material resource, which will significantly reduce the environmental load on actual and potentially planned landfills.

На сьогоднішній день неконтрольоване утворення та накопичення твердих побутових відходів (ТПВ) та відсутність дієвих механізмів їх утилізації є однією із глобальних екологічних проблем, яка потребує вирішення. Накопичуючись в місцях тимчасового зберігання (полігони ТПВ) та в місцях несанкціонованого зберігання (сміттєзвалища) ці відходи негативно впливають на стан навколишнього середовища (забруднення ґрунтів та підземних вод важкими металами, виділення парникових газів, можливість самозаймання внаслідок розкладу органічних відходів, виділення під звалища значних територій) та здоров'я людей. Особливу увагу привертають органовмісні відходи, які складають приблизно 50-60 %. До таких відходів належать: побутові і промислові органовмісні відходи (папір, картон, текстиль, пакувальні матеріали); біомаса надлишкового мулу та сирого осаду очисних споруд; некондиційні залишки сільського й комунального господарств, харчової та переробної промисловостей; вторинні продукти переробки деревини (тирса, стружка, листя), торфу, сапропелі (річкові й озерні).

Тому вилучення цієї частини відходів із місць складування суттєво зменшить екологічне навантаження на фактично діючі та потенційно заплановані полігони ТПВ. Перспективним та ефективним напрямом утилізації органовмісних відходів є застосування біотехнологічних методів утилізації із отриманням корисних продуктів – компосту та біогазу. У зв'язку з цим органовмісні відходи розглядаються, як потенційні ресурси, які можна використовувати для забезпечення потреб людства поживними речовинами. Тому таке поводження з відходами є раціональним та ресурсоекономним, що стає важливим для стійкої економіки, збереження екосистеми, а також для зменшення залежності від кінцевих природних ресурсів. Біотехнологічні процеси, з точки зору екологічної доцільності, не мають конкурентів, оскільки є природними, легко піддаються контролю, мало залежать від погодних умов, не вимагають великих земельних ділянок, найменше забруднюють навколишнє середовище відходами і побічними продуктами, які часто неможливо прогнозувати при розробленні природоохоронних технологій у випадку застосування хімічних, фізичних або фізико-хімічних заходів.

Особливу увагу у розвинених країнах світу приділяють повторному використанню осадів стічних вод (ОСВ), через низьке споживання енергії у випадку використання їх як вторинної сировини, низької вартості, високої швидкості видалення органічних речовин та відповідності вимогам кругової економіки. Осади успішно використовують в країнах Європейського Союзу (ЄС) як біодобриво у сільському господарстві, для виробництва будівельних матеріалів, отримання біопалива, виділення цінних компонентів (зокрема азоту, фосфору, калію) та рекультивації техногенно порушених земель.

В Україні, обробка та утилізація ОСВ складають значну частку витрат на експлуатацію каналізаційно-очисних споруд (КОС). Накопичення великих кількостей ОСВ перешкоджає нормальній роботі КОС та спричиняє забруднення всіх складових навколишнього природного середовища. Нестримне зростання їх кількості в поєднанні зі строгішим законодавчим регулюванням питань з їх розміщення та захоронення, викликають гостру потребу у розробці нових технологій для забезпечення екологічно чистої та економічно ефективної їх переробки. Тому, комплексна утилізація ОСВ вирішує не тільки природоохоронні завдання, але й економічні за рахунок використання вторинних сировинних ресурсів.

МЕДЕЛЯН О.І., МАЛЬОВАНІЙ М.С.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ УТИЛІЗАЦІЇ РІДКИХ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА КАЛІЙНИХ СОЛЕЙ ШЛЯХОМ ВИМОРОЖУВАННЯ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; olezhyk88@gmail.com*

Abstract. The article reviews the problems of potash production and the problems of waste utilization generated in the process of implementing industrial technologies. The current state of environmental problems in the field of potash production is considered. The modern technology of potash production is analyzed. Promising methods of brine processing based on technologies for demineralization of salt water are considered.

Рудні родовища Прикарпаття унікальні за багатством складу, тому неможливі в принципі ніякі прості технологічні і конструктивні вирішення переробки ні самих руд, ні, навіть, раніше отриманих відходів (хвостів, шламів і т. ін.), які б не супроводжувалися ланцюгом нових проблем, зокрема утворенням вторинних відходів із не завжди передбачуваними екологічними наслідками.

Враховуючи ту обставину, що загалом проблема переробки полімінеральних сольових матеріалів, а також сольових розсолів, які з них утворюються (у тому числі й на технологічних стадіях розчинення-кристалізації) вивчається досить давно, розраховувати у найближчий час у стислі терміни на розробку якихось нових технологічних процесів чи апаратів для їх реалізації безпідставно. При серйозному підході мова може йти лише про те, які із відомих технологій та їх апаратурне оформлення використовувати та як поєднати їх найкращим (оптимальним) чином для комплексної переробки руди, відвалів і розсолів.

Сучасний стан проблеми можна охарактеризувати як стартовий.

По-перше тому, що мало вірогідно, щоб ремонт, реконструкція і введення нових технологій на базі залишків старого обладнання був практично можливим і економічно доцільним.

По-друге тому, що потрібний принципово інший, ніж той, що застосовувався раніше (зокрема у Стебнику) підхід використання безвідходних або маловідходних технологій.

Отже, принциповим рішенням повинна стати довгострокова стратегія послідовного впровадження технологій комплексної переробки рудної сировини та нагромаджених відходів її часткової переробки у минулому, а також розсолів різного походження.

Одним із методів переробки калійної руди є галургійний метод, який, зокрема, застосовувався у Стебнику. Стебницьке державне гірничо-хімічне підприємство "Полімінерал" сформовано на базі однойменного калійного родовища в 1946 році. Родовище відроблялось двома підземними рудниками загальною потужністю 4 млн.т в рік. Остаточно сформувалося в 1966 році на базі родовища полімінеральних калійних руд. Видобуток руди проводився двома рудниками на відповідних шахтних полях, кожне з яких розкрито п'ятьма вертикальними стволами.

Переробка руди здійснювалась на збагачувальній фабриці. В процесі флотації калійних руд як реагенти використовувались жирні кислоти ряду C₇-C₉ поліакриламід, кисле рідке скло, луги. Відходи хімічного виробництва складавались в хвостосховищі загальною площею 130 га. На даний час в хвостосховищі заскладовано 2,8 млн.м³ рідкої та 10,05 млн.м³ твердої фази відходів виробництва. В пониженій частині рельєфу хвостосховище обмежене земляною дамбою, максимальна висота якої 22 м. і загальна довжина 2700 м.

Галургійний метод переробки калійної руди, який застосовувався у Стебнику, пов'язаний із виведенням частини шенітового лугу в цикл регенерації солей. З ним виводилось до 33 % Калію, 44% Магнію та 16 % сульфат-іонів від їх вмісту в руді, що переробляється. Добування їх з розчину здійснювалось шляхом випарки та кристалізації штучного каїніту, з поверненням його в сульфатний цикл. Методи переробки розсолів базуються на технологіях демінералізації солених вод.

Відомі такі методи термічного знесолення:[1]

- просте випарювання;
- парокомпресійна дистиляція;
- вакуумне випарювання;
- знесолення з використанням гідрофобних рідин;
- геліознесолення.

На даний час задля невеликих об'ємів демінералізації використовують мембранні, екстракційні та абсорбційні процеси.

ПАНЬКЕВИЧ Л.С., КУНИЦЬКИЙ М.А. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

**ОЦІНКА ЗАБУДОВИ М.ЛУЦЬКА
ЗА РІЗНОЧАСОВИМИ КАРТАМИ ТА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ**

Волинське відділення МАН України

43024, вул. Чорновола, 3, Луцьк, Україна; vvtan92@gmail.com

Луцький національний технічний університет,

43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна, e@lntu.edu.ua

Abstract. An analysis of the character of the development of the Lutsk city in different periods was carried out. Created vector files of fragments of residential areas from different times. A comparative assessment of the development of the city of Lutsk for the period from the 1920s to 2020 was carried out.

Сьогодні у містах живе більша частина населення, і ця частка постійно збільшується. Рівень урбанізації навіть типово аграрних областей вже є більшим половини. Поряд із зростанням комфорту міських жителів, урбанізація спричиняє і ряд екологічних, соціальних, інфраструктурних проблем. Багато з таких проблем пов'язані із особливостями та часом забудови окремих мікрорайонів, кварталів. Тому актуальним є дослідження динаміки забудови окремих міст.

Луцьк є давнім містом з майже тисячолітньою історією, але найінтенсивніший розвиток відбувався протягом останніх десятиліть. Завдяки наявним картам початку ХХст. історію забудови Луцька можна прослідкувати вже принаймні з того часу. А зараз основні зміни легко відстежувати за допомогою космічних знімків. Тому ми вирішили провести таке дослідження зміни площі та характеру забудови міста Луцьк.

Для оцінки багаторічної динаміки ми використали старі польські карти 1930х років, які прив'язували по координатах у GoogleEarthPro. Луцьк лежить на перехресті 4 різних аркушів карти, і треба аналізувати кожен окремо. Але на той час територія Луцька була ще невеликою, і переважна частина відображена на двох південних аркушах. Саме ці листи ми прив'язували по координатах для подальшого аналізу та порівняння. Всього було виділено 12 ділянок і визначено площу кожної з них для того часу, а пізніше – для теперішнього, за сучасними космічними знімками (таблиця 1).

Таблиця 1

Зміна площі забудови окремих районів (га)

Район	Площа 1930х	Площа 2020	Район	Площа 1930х	Площа 2020
Вересневе	-	93,5	Гнідавська	70,5	81,7
Набережна	-	22,4	ЛПЗ	-	47,5
Львівська	30,7	293	Боратин	34,3	427
Ковельська+Красне	88,4	99,1	Рованці	48,7	336
Частина центру	-	26,2	Окружна	-	17,89
Старе місто	105	26,6	Окремі будинки біля р.Стир	33,68	-
«Супер-Нова»	-	3,57	Проспект Волі	4,56	17,4

Як бачимо, майже 100 років тому основна житлова забудова міста – це район старого міста, Красного, вузькі смуги Львівської, Гнідави, Кичкарівки. На сьогодні ж розрослись існуючі площі Красного, Львівської, Гнідави та постали цілі нові мікрорайони, такі як ЛПЗ, Вересневе, Набережна тощо. Сумарно площа цієї частини міста зросла із 412 гектарів до майже 1,5 тисячі гектарів. При цьому найбільші зміни характерні навіть не для самого міста, а для приміських сіл. Наприклад, територія сіл Боратин і Рованці зросла сумарно майже в 10 разів, більшість – за рахунок побудови нових індивідуальних будинків та котеджів

За аналізом знімків Landsat-5 з 1985 по 2010 роки бачимо, що зростання міста відбулось майже в 3 рази, з 16 квадратних кілометрів до 43. В подальшому ми плануємо дослідити усю територію міста та громади за різні 30-річні періоди, використовуючи також методи дешифрування та класифікації космічних знімків, враховуючи також зміну висотності забудови різних мікрорайонів.

ЧИЖОВИЧ Р.А., ІВАЩУК О.С., АТАМАНЮК В.М., БАРАБАХ С.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ

Національний університет "Львівська політехніка"
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; roman.a.chyzhovych@lpnu.ua

Abstract. The paper presents the results of determining of the optimal parameters of the filtration drying process of corn alcohol distillery stillage based on experimental studies at the laboratory installation, taking into account the needs to solve the problem of accumulation and utilization of secondary plant waste from industrial food production facilities. It is recommended to carry out the drying process for a material layer height of $H = 120$ mm, with a thermal agent temperature of $T = 90$ °C, and its velocity of $v_0 = 1.76$ m/sec. With these drying parameters, the total energy consumption for the evaporation of 1 kg of moisture is 9468.96 kJ/kg H₂O or 2.63 kW/kg H₂O.

Проблема накопичення рослинних відходів, зокрема кукурудзяної післяспиртової барди, полягає в тому, що ці матеріали можуть утворювати значну кількість виробничих відходів під час виробництва спирту. Накопичення кукурудзяної післяспиртової барди може призвести до проблем з утилізацією відходів та негативно впливати на навколишнє середовище через можливе забруднення ґрунту та водних джерел.

Для можливого вторинного використання кукурудзяної післяспиртової барди необхідною є стадія осушення. Цей процес відіграє важливу роль у зменшенні вологості відходів, що сприяє їхньому збереженню та транспортуванню. Осушення також сприяє підвищенню тривалості зберігання та полегшує їхнє використання як вторинної сировини в різних галузях, таких як сільське господарство, виробництво кормів, біопаливо, твердопаливні брикети та інші [1].

Пошук оптимальних параметрів фільтраційного сушіння є ключовим кроком у забезпеченні сталого використання ресурсів та оптимізації виробничих процесів. Знаходження оптимальних параметрів сушіння дозволяє знизити енергетичні витрати та забезпечити ефективне використання ресурсів, таким чином сприяючи зменшенню впливу на довкілля.

Проведено розрахунок питомих енергетичних витрат для процесу фільтраційного сушіння на лабораторній експериментальній установці, наведеній у [2]. У ході визначення оптимальних параметрів процесу, було досліджено зміну висоти шару вологого матеріалу H (40 мм, 80 мм, 120 мм, 160 мм), температур теплового агента T (60 °C, 70 °C, 80 °C, 90 °C) та його швидкостей руху v_0 (1,24 м/с, 1,76 м/с, 2,29 м/с, 2,82 м/с) крізь стаціонарний шар післяспиртової барди [3]. Проведений розрахунок показав, що оптимальні сумарні енергетичні затрати на випаровування 1 кг вологи за фільтраційного сушіння кукурудзяної післяспиртової барди складають 9468,96 кДж/кг H₂O або 2,63 кВт/кг H₂O за наступних параметрів процесу: $H = 120$ мм, $T = 90$ °C, та $v_0 = 1,76$ м/с. Встановлені оптимальні параметри процесу, які дозволяють знизити енергетичні витрати на висушування матеріалу, мають важливе практичне значення для проектування сушильного обладнання.

Список використаних джерел:

1. Ivashchuk, O. S., Atamanyuk, V. M., Chyzhovych, R. A., Kiaieva, S. S., Zherebetskyi, R. R., & Sobechko, I. B. (2022). Preparation of an alternate solid fuel from alcohol distillery stillage. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*, (1), 54–59. <https://doi.org/10.32434/0321-4095-2022-140-1-54-59>
2. Ivashchuk, O., Chyzhovych, R., & Atamanyuk, V. (2024). Simulation of the thermal agent movement hydrodynamics through the stationary layer of the alcohol distillery stillage. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9, 100566. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100566>
3. Ivashchuk, O. S., Atamanyuk, V. M., Chyzhovych, R. A., & Barabakh, S. A. (2024). Kinetic regularities of filtration drying of corn alcohol distillery stillage. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*, (1), 12–20. <https://doi.org/10.32434/0321-4095-2024-152-1-12-20>

ВИХІВСЬКА К.М., НАГУРСЬКИЙ О.А.

(ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ХВОСТОСХОВИЩ СІРКОВИДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, oleg.a.nahursky@lpnu.ua*

Abstract. This article examines the technological aspects of reclaiming disturbed areas of tailings ponds from sulfur mining enterprises. It provides a detailed overview of key stages of the reclamation process, including site assessment, reclamation planning, water flow management, soil restoration, site stabilization and reconstruction, as well as monitoring and control. Specifically, technological innovations that can enhance the effectiveness and efficiency of the reclamation process are discussed. The use of drones for monitoring, geographic information systems, and automated management systems help to ensure a more accurate and efficient approach to restoring ecological stability in affected areas.

Рекультивация порушенных территорий хвостосховищ сірковидобувних підприємств є важливим етапом в управлінні довкіллям та відновленні екологічної стійкості регіонів, що постраждали від промислової діяльності. Технологічні аспекти цього процесу включають в себе декілька ключових етапів:

Оцінка стану: Першим кроком є детальна оцінка поточного стану хвостосховища, включаючи аналіз складу відходів, рівня забруднення ґрунту та водойм, а також визначення можливих екологічних ризиків.

Планування рекультивации: На основі отриманих даних розробляється план рекультивации, в якому визначаються методи та технології, які будуть використані для відновлення території.

Управління водними потоками: Однією з ключових задач є контроль за рухом води на території хвостосховища, оскільки вона може містити шкідливі хімічні речовини. Технології включають в себе створення систем дренажу, облаштування фільтраційних систем та інженерних споруд для очищення води.

Відновлення ґрунту: Використання методів біологічної рекультивации полягає у використанні живих організмів, зокрема рослин, мікроорганізмів та мікроорганізмів, для відновлення природного середовища та відновлення біорізноманіття на порушених територіях. Ці методи включають в себе посадку спеціально відібраних рослин, які мають властивості фітозакріплювачів, що допомагають в утриманні ґрунту та зменшенні ерозії, а також фітопереробку, коли рослини використовуються для очищення забруднених ґрунтів або водойм від токсичних речовин. Такі методи сприяють ефективному відновленню деградованих екосистем і зменшенню впливу промислової діяльності на довкілля.

Стабілізація та реконструкція території: Включає у себе здійснення інженерних робіт, таких як облаштування засипок, зміцнення схилів, реконструкція ландшафту тощо, щоб запобігти руйнуванню та подальшому забрудненню.

Моніторинг та контроль: Важливою складовою є постійний моніторинг стану рекультивованої території для вчасного виявлення можливих проблем та вжиття заходів для їх вирішення.

Технологічні інновації, такі як застосування дронів для моніторингу, використання геоінформаційних систем для аналізу даних та впровадження автоматизованих систем управління процесом рекультивации, можуть значно полегшити та покращити цей процес. Однак успішність рекультивации в значній мірі залежить від комплексного підходу, врахування місцевих умов та особливостей кожного конкретного випадку.

СЕРЕДА І.С., ТИМЧУК І.С., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
АНАЕРОБНЕ ЗБРОДЖУВАННЯ КАВІТАЦІЙНО ПІДГОТОВЛЕНОЇ СИРОВИНИ
ЗМІННОГО СКЛАДУ

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

Природне розкладання мікроорганізмами органічного матеріалу в анаеробних умовах призводить до виділення біогазу. Анаеробне зброджування перетворює органічний матеріал на біогаз – відновлюване паливо, яке можна використовувати для виробництва електроенергії, тепла або як паливо для транспортних засобів. Дослідження спрямовані на розроблення технології отримання біогазу шляхом інтенсифікації анаеробного зброджування органомісних відходів за допомогою використання бродильних затравок та попередньої обробки сировини кавітаційним методом для синтезу біогазу із сировини змінного складу.

На сьогоднішній день питання енергонезалежності є надзвичайно актуальним, все частіше люди, підприємства та комунальні заклади задумуються над можливістю використання альтернативних джерел енергії в тому числі, біогазу. Сировиною для одержання біогазу можуть слугувати різноманітні типи відходів, починаючи від осадів стічних вод та відходів тваринництва, закінчуючи спеціально вирощеними культурами (кукурудза на силос і т.д.). Проте спільним для використання усіх цих типів відходів є одне, бажання досягнення максимальних кількісних і якісних показників отриманого біогазу. Тому питання інтенсифікації процесу анаеробного зброджування та якісного його проходження надзвичайно важливе. Такі параметри метаногенезу, як температура, водневий показник (рН) і вологість, при монозброджуванні для багатьох видів сировини достатньо добре досліджені та загалом практично універсальні. Важливою проблемою залишається оптимальний підбір видів сировини для оптимізації співвідношення вмісту вуглецю та азоту (C/N), а також співвідношення білків, жирів та вуглеводів. Особливо це важко зробити для відходів нестабільного складу. Таким чином, пошук комплексних методів інтенсифікації спільного анаеробного зброджування сировини різного складу є вкрай важливим. Даний процес дозволить запуснути біогазові станції в тих місцях, де раніше це було економічно недоцільно, таким чином збільшиться частка переробки органічних відходів замість їх накопичення чи захоронення.

Енергетична безпека є однією із найбільш важливих проблем для країн, що розвиваються, оскільки технології відновлюваної енергії є перспективними альтернативами для вирішення екологічних проблем і попередження дефіциту енергії в майбутньому. Виробництво енергії із відновлюваних джерел зростатиме швидкими темпами, за оцінками, до 2050 року 85% потреб у енергії буде задоволено за рахунок відновлюваної енергії. Основними відновлюваними ресурсами, які використовуються для виробництва електроенергії, є вітер, сонце, гідро та біомаса.

Природне розкладання мікроорганізмами органічного матеріалу в анаеробних умовах зумовлює виділення біогазу. Анаеробне зброджування перетворює органічний матеріал на біогаз, відновлюване паливо, яке можна використовувати для виробництва електроенергії, тепла або як паливо для транспортних засобів. В останні роки анаеробне зброджування відходів і залишків сільського господарства та промисловості, міських органічних відходів, осаду стічних вод – стало одним із найпривабливіших шляхів використання відновлюваної енергії. Енергетична та кліматична політика в ЄС і запровадження різноманітних схем підтримки для сприяння використанню відновлюваних ресурсів сприяли розвитку біогазових установок для виробництва енергії. Біогаз можна модернізувати до біометану та закачувати в мережу природного газу або використовувати його в транспортних засобах з належним очищенням для видалення слідів газів, таких як H_2S , вода та CO_2

Різні органічні матеріали можуть використовуватися як сировина для виробництва біогазу, що значною мірою залежить від їх наявності в регіоні. Сировиною, яка може використовуватися для анаеробного зброджування, зазвичай є органомісні відходи.

Моделльні дослідження на великих біогазових станціях підтверджують, що використання стратегії комбінування відходів, наприклад, використання гною замість води для розбавлення кукурудзи на силос, значно покращує вихід біогазу.

НАПОРА Н.З., ТИМЧУК І.С., (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ СВІТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ СИНТЕЗУ БІОГАЗУ ІЗ СИРОВИНИ ЗМІННОГО СКЛАДУ

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

Різні органічні матеріали можуть використовуватися як сировина для виробництва біогазу, що значною мірою залежить від їх наявності в регіоні. Сировиною, яка може використовуватися для анаеробного зброджування, зазвичай є органовмісні відходи. Вибір сировини має великий вплив на різні аспекти процесу травлення: попередня механічна обробка: сортування, подрібнення, змішування (гомогенізація); попередня хімічна обробка: здійснюється для покращення бродіння біомаси і ефективно впливає на загальні витрати при виробництві бродіння; час проходження бродіння: залежить від легкотравності біомаси; вихід біогазу та загальна економічність процесу; склад дигестату.

Сировина, яка використовується для анаеробного зброджування, має внутрішню мінливість, що може істотно вплинути на перебіг та ефективність процесу. Загальний вміст в сировині сухої речовини змінюється від 2% (гній) до 80% (підсохлі рослинні відходи). Анаеробне зброджування може проводитися при низькому вмісті сухої речовин (стічні води/інша сильно розбавлена сировина), помірному вмісті сухої речовин (<15%) для більшості вихідних матеріалів або при високому вмісті сухої речовин понад 15 % (так зване сухе зброджування) для рослинних сільськогосподарських відходів, твердих побутових відходів, а також для біомаси енергетичних рослин.

Вміст сухої речовини до 15–20% збільшує об'ємну продуктивність процесу зброджування, але при перевищенні цієї межі об'ємна продуктивність знижується через обмеження масообміну. Процес анаеробного зброджування чутливий до балансу поживних речовин, зокрема до співвідношення вмісту вуглецю та азоту (ідеальне співвідношення C/N становить 20–30). Щоб збалансувати поживні речовини та оптимізувати співвідношення C/N, перевагу надають спільному зброджуванню з використанням різних видів сировини. Крім цих факторів, склад і легкотравність вихідної сировини значною мірою впливають на вихід біогазу.

Основні параметри, які впливають на процес анаеробного зброджування, зокрема значення рН середовища, температура, якісний склад відходів (співвідношення C/N), попередня підготовка (фізичні, хімічні, біологічні і комбіновані методи). Схожі стадії попередньої підготовки до зброджування лігноцелюлозної рослинної біомаси (фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні) виділені у роботі корейських науковців та отримано висновок, про те що саме комбінування методів попередньої обробки може дати найкращий природоохоронний і економічний ефект.

Проаналізувавши відомі технології попередньої обробки сировини перед анаеробним зброджуванням, можна зробити висновок, що найперспективнішими та екологічно безпечними є фізичні та біологічні методи.

Цікавим є дослідження українських авторів, які використали підхід комбінування сільськогосподарських відходів з сироваткою, застосовуючи попередню механічну обробку сировини за допомогою промислової центрифуги, для отримання потоку з постійною дисперсією, що дозволило зменшити розмір частинок субстрату з 51 до 15 мкм. Кінетика виробництва біогазу показала, що зменшення розміру частинок зменшує тривалість процесу з 28 до 12 діб. Вміст вуглецю у результаті анаеробного зброджування знижується з 72 до 45%.

Використання різних добавок, для прикладу додавання або змішування інших відходів з природним кліноптилолітом (природний цеоліт, що складається з мікропористого кремнезему та тетраедрів оксиду алюмінію), оптимізує співвідношення C/N.

Моделльні дослідження на великих біогазових станціях підтверджують, що використання стратегії комбінування відходів, наприклад, використання гною замість води для розбавлення кукурудзи на силос, значно покращує вихід біогазу. Дослідники зазначають, що для одержання якіснішого виходу біогазу використовують надлишковий тиск в реакторах анаеробного зброджування.

ТИМЧУК В.С., СЕРЕДА А.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОМПОСТУВАННЯ В УКРАЇНІ

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

Сучасний світ швидко рухається в напрямку сталого розвитку, визначаючи пріоритетні завдання для країн і суспільства. Однією з важливих проблем, що виникає перед сучасними громадами, є управління побутовими відходами, що стає все більш актуальною в Україні у зв'язку зі стрімким розвитком міських агломерацій та зростанням кількості відходів.

Актуальність компостування в сучасному світі надзвичайно висока і обумовлена комплексом факторів, що стосуються екології, сталого розвитку, збереження природних ресурсів та здоров'я людини. Компостування представляє собою екологічно чистий та ефективний спосіб управління органічними відходами та має кілька ключових аспектів актуальності:

Компостування сприяє значному зменшенню обсягів сміття, особливо органічного походження. Це допомагає вирішити проблеми переповнених сміттєзвалищ та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Процес компостування призводить до утворення природного добрива, яке може бути використане для покращення родючості ґрунту. Це дозволяє зберігати природні ресурси та вдосконалювати якість ґрунту без застосування хімічних добрив.

Компостування органічних відходів у більш екологічно чистий спосіб, порівняно з їхнім розкладанням на сміттєзвалищах, допомагає зменшити викиди метану, який є потужним парниковим газом.

Компостування сприяє заощадженню ресурсів, таких як енергія та вода, які інакше витрачаються на збір, транспортування та обробку великих обсягів відходів.

Компост не містить хімічних домішок, які можуть бути притаманні деяким комерційним добривам. Таким чином, використання компосту сприяє збереженню якості ґрунту та врегулюванню хімічного балансу в природних екосистемах.

Компостування впирається в ідеї циркулярної економіки, де відходи перетворюються на ресурси, замість того, щоб їх викидати.

Отже, компостування виходить за межі простого методу утилізації відходів, ставши ключовим елементом сталого розвитку та збереження довкілля.

У цьому контексті, світовий досвід використання компостувальних станцій виявляється ключовим напрямком для вирішення екологічних проблем та розвитку сталого способу обробки відходів. Країни Європейського Союзу, Сполучені Штати, Канада та Японія вже успішно імплементують та використовують компостувальні технології, отримуючи значні переваги у зниженні кількості відходів, покращенні стану довкілля та забезпеченні сировинною базою для сільськогосподарського сектору.

Однією з ключових переваг компостування є його здатність перетворювати органічні відходи у високоякісний компост, який може бути використаний для поліпшення якості ґрунтів та збільшення врожайності. Такий підхід має не лише екологічне значення, але і значний економічний вигащ для сільськогосподарського сектору.

Національна проблема управління побутовими відходами в Україні вимагає термінового впровадження нових технологій та підходів. Застосування світового досвіду у цьому контексті може стати ключовим фактором для вирішення низки проблем, пов'язаних із забрудненням довкілля та неефективністю сучасних методів утилізації.

Такий досвід дозволяє визначити оптимальні підходи до організації компостувальних станцій, вибір технологій та навіть впровадження систем сортування відходів, що дозволить максимально використовувати їхній потенціал. Наприклад, у Європейському Союзі та Сполучених Штатах здійснюється успішне сортування відходів на дому та вже на етапі їхнього збору, що дозволяє максимально використовувати переробку та утилізацію.

Запровадження компостувальних станцій в Україні може стати не лише кроком до сталого управління відходами, але й ключовим етапом на шляху до створення зеленого та екологічно чистого суспільства.

БАНЯ А.Р., КАРПЕНКО О.В., ПОКИНЬБРОДА Т.Я., КОРЕЦЬКА Н.І.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА ДІЇ БІОСУРФАКТАНТІВ НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН ЗА УМОВ НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

Відділення фізико-хімії горючих копалин ІнФОВ ім. Л. М. Литвиненка НАН
України 79060, вул. Наукова, 3а, Львів, Україна; nas.gov.ua

Abstract. It was established effectiveness of biosurfactants (rhamnolipids and trehalose lipids) on the morphometric parameters of plants-remediant (oily radish, sudan grass, field peas and ryegrass) when grown on oil-contaminated soil. The improvement of growth and adaptive capacity of plants to unfavorable conditions have been shown, i.e. the prospects of their use as ecologically safe means for soil bioremediation.

Внаслідок посилення впливу діяльності підприємств нафтової промисловості та бойових дій актуальною проблемою сьогодення є забруднення довкілля нафтопродуктами. Проникнення нафтових вуглеводнів у ґрунт викликає зміну всіх його основних фізико-хімічних характеристик, призводить до втрати родючості значних обсягів земель, порушення життєдіяльності ґрунтових організмів, забруднення ґрунтових вод, погіршення стану екосистем. Самоочищення природних об'єктів від нафтового забруднення є тривалим процесом. Тому все більшої уваги у відновленні забруднених ґрунтів приділяють біоремедіації – комплексному використанню рослин-ремедіантів, мікробних препаратів та природних активаторів. До таких речовин належать поверхнево-активні речовини мікробного походження (біосурфактанти, біоПАР). Враховуючи їх фізико-хімічні і біологічні властивості (поверхнева та емульгувальна активність, вплив на клітинні мембрани мікроорганізмів і рослин), а також активність за низьких концентрацій, різних рН і температур, біодеградабельність біогенних поверхнево-активних речовин можна рекомендувати їх для екологічно безпечних технологій.

Дослідження проводили в лабораторних умовах на ґрунтах, штучно забруднених нафтою (вміст нафти 5% і 8%). Проводили передпосівне оброблення насіння дослідних рослин – 3 год.) розчином біосурфактантів (продукти мікробного синтезу) рамноліпідний біокомплекс штаму *Pseudomonas* sp. PS-17 (РБК, 0,01 г/дм³) і трегалозоліпідні ПАР штаму *Gordonia rubripertincta* УКМ Ас-122 (ТЛ, 0,05 г/дм³). Також було використано рослини-ремедіанти: ріпак, редьку олійну, горох польовий, сорго трав'янисте (суданська трава), які вирощували впродовж 14 діб. Обрано рослини, які поряд з основною функцією, здатні збагачувати ґрунти поживними речовинами.

Важливим та інформативним параметром росту рослин в умовах антропогенного забруднення ґрунту різної природи є накопичення біомаси пагонів та коренів рослин. Саме тому ми проводили підбір стійких рослин до росту на забруднених ґрунтах та вивчали вплив передпосівного оброблення насіння розчинами біоПАР на морфометричні показники досліджених рослин.

Таблиця 1

Морфометричні показники рослин за росту на ґрунтах, забруднених нафтою

Варіанти оброблення насіння	Вміст нафти 5%		Вміст нафти 8%	
	Довжина пагона, см	Довжина кореня, см	Довжина пагона, см	Довжина кореня, см
Редька олійна				
H ₂ O	1,79±0,15	3,9±0,23	1,80±0,14	2,9±0,31
РБК	1,32±0,32	5,3±0,18	1,81±0,10	3,1±0,19
ТЛ	1,25±0,34	4,1±0,23	1,80±0,14	3,2±0,34
Сорго трав'янисте				
H ₂ O	2,67±0,29	3,37±0,36	2,13±0,28	2,08±0,21
РБК	3,07±0,82	5,27±0,32	2,45±0,27	3,82±0,25
ТЛ	3,88±0,94	5,03±0,29	2,39±0,14	3,58±0,28
Горох польовий				
H ₂ O	3,71±0,38	7,8±0,42	3,49±0,34	5,8±0,46
РБК	4,20±0,30	10,2±0,39	3,73±0,19	7,8±0,23
ТЛ	4,43±0,28	8,9±0,11	3,60±0,31	7,2±0,39
Райграс багаторічний				
H ₂ O	2,1±0,21	2,0±0,31	1,9±0,37	2,04±0,08
РБК	2,3±0,35	2,8±0,47	2,1±0,42	2,41±0,10
ТЛ	2,8±0,34	3,4±0,28	2,3±0,29	2,45±0,12

Примітки: РБК – рамноліпідний біокомплекс (0,01 г/дм³), ТЛ – трегалозоліпідні ПАР (0,05 г/дм³).

За впливу біоПАР виявлено підвищення морфометричних показників рослин за росту на нафтозабрудненому ґрунті (5% і 8%). За результатами, більш перспективними є горох польовий та сорго трав'янисте, тоді як редька олійна і райграс – менш перспективні (табл. 1). За цих умов, довжина кореня гороху польового за вмісту нафти (5%) збільшувалася на 31% (РБК) і 14% (ТЛ), і за концентрації (8%) на 34% (РБК) і 24% (ТЛ) відповідно до контролю. Для сорго довжина кореня за росту на нафтозабрудненому ґрунті (5%) збільшувалася на 56% (РБК) і 49% (ТЛ) і (8%) – на 84% (РБК) і 72% (ТЛ) порівняно з контролем.

Одержані результати свідчать, що розроблені ремедіаційні комплекси можна ефективно використовувати в екологічно безпечних підходах відновлення ґрунтів, забруднених внаслідок роботи підприємств та військових дій.

ПОЛОЦЬКИЙ Р., ГУМНИЦЬКИЙ Я.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЛИН З ЦІЛЮ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНИХ ЕКРАНАХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; Polockyy@ukr.net*

Abstract. The filtration properties of compositions for the arrangement of an effective impervious surface of landfills were studied. The adsorption properties of clay natural sorbents for ammonium ions were studied, and it was found that the adsorption capacity of palygorskite is almost 1.5 times higher than the adsorption capacity of bentonite under identical process conditions (filtrate temperature of 60°C, as a result of the biodegradation of waste).

Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) – це складні інженерні споруди, у яких передбачена гідроізоляція водоносних горизонтів, створення обвідної дренажної системи для збирання дощових вод та фільтрату, відповідних збирачів (дренажних колодязів), що характеризуються певним об'ємом, установок очищення інфільтратів, створення системи збору та відводу біогазу.

Дренажні води сміттєзвалища - це в основному інфільтрат поверхневих вод (атмосферні опади) через товщу сміття, а також речовини, які утворюються в результаті процесів, що проходять в шарі сміття (процеси гниття та окиснення), які особливо інтенсивні оскільки не проводиться сортування сміття і на сміттєзвалище потрапляють як комунальне сміття так і харчові відходи та різні габаритні предмети. Ці води містять велику кількість забруднюючих речовин в основному йонів важких металів та сполук азоту. Сполуки азоту відносяться до основних біогенних речовин, що містяться в стічних водах. Азот в стічних водах знаходиться в складі органічних та неорганічних сполук (амонійний, нітритний та нітратний азот). Неорганічні сполуки азоту потрапляючи у воду призводять до евтрофікації, негативно впливають на біоценози.

Захист від забруднення ґрунтів та ґрунтових вод здійснюється шляхом влаштування спеціального протифільтраційного екрана впродовж всього днища та бортів полігону, системи перехоплення, відведення та очищення фільтрату, а також системи спостережних свердловин для контролю якості ґрунтових вод. Захист поверхневих водних об'єктів від забруднення зливовими та талими водами, що стікають з території полігону, обмеженої лісосмугою, здійснюється шляхом очищення поверхневого стоку та відведення транзитних поверхневих вод.

Днище котловану зазвичай є горизонтальним, що забезпечує розподіл фільтрату всією площею основи полігону, проте, за необхідності воно може бути з невеликим ухилом для стоку фільтрату в місце його збирання. Дно та укоси котловану повинні мати протифільтраційні екрани з природних матеріалів із коефіцієнтом фільтрації води не більшим 10^{-9} м/с і товщиною не меншою 1.0 м. Для захисту штучної гідроізоляції від механічних пошкоджень на її поверхню насипають шар дрібного піску, подрібненого сутлинка або дрібнозернистих промислових відходів (IV класу небезпеки) з розміром зерна не більше 0,5 мм, завтовшки не менше 0,5 м. Матеріал штучної гідроізоляції повинен бути хімічно стійким до тривалого впливу фільтрату. Захист від забруднення ґрунтів та повітряного басейну здійснюється шляхом організації системи збору, відведення та утилізації біогазу, рекультивативної поверхні заповнених ділянок полігону.

Ґрунтові води на ділянці, де розміщується полігон ТПВ, повинні знаходитися на глибині не менше 2 м від його основи. Протифільтраційним екраном полігонів ТПВ вважається шар мінерального матеріалу, що має відповідно до європейських стандартів коефіцієнт фільтрації води не більше 10^{-9} м/с. Для досліджень, зв'язаних із встановленням оптимальних параметрів протифільтраційних екранів, використовувались природні дисперсні сорбенти, які окрім забезпечення гідравлічного опору фільтрації, адсорбують значну частину забрудників із фільтраційного потоку та фосфогіпс, який є багатотоннажним відходом переробки фосфатних руд, що потребує утилізації, а в складі протифільтраційного екрану внаслідок дисперсності та властивостей в'язучого створює додатковий протифільтраційний опір.

Проведеними нами дослідженнями встановлені фільтраційні властивості композицій для облаштування ефективного протифільтраційного екрану полігонів ТПВ. Досліджені адсорбційні властивості глинистих природних сорбентів щодо іонів амонію, встановлено що адсорбційна ємність палигорськіту майже в 1,5 рази перевищує адсорбційну ємність бентоніту за ідентичних умов реалізації процесу (температура фільтрату 60°C, як наслідок проходження біорозкладу сміття).

ГЛАДУН Р.Ю., СТАСЕВИЧ С.І.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ВІД ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛИВАРНО - МЕХАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; gladun.r@ukr.net*

Abstract. The subject of the study is the environmental hazards of foundries. The identification of sources of environmental hazards differs for different types of foundries depending on the casting technology used at these facilities. All stages of casting technology were analyzed to develop the most generalized recommendations for minimizing the environmental hazards of foundries.

Основоположні постулати концепції сталого розвитку людства ґрунтуються на розумінні тісного взаємозв'язку екологічних, економічних та соціальних проблем, що в свою чергу, змушує до об'єднання наукових доробок провідних фахівців, зокрема, проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. Та з огляду на проблеми сьогодення, подібна задача є і вкрай необхідною, і надзвичайно важкою. Сучасний стан розвитку суспільства характеризується значним загострення ситуації в галузі охорони навколишнього середовища, посиленням екологічної небезпеки від антропогенної діяльності, значною деградацією у зв'язку із цими прогресуючими явищами всіх компонентів довкілля, що створює загрозу для сталого розвитку людства та ризику у продовженні існування людини взагалі. У ряду небезпечних для навколишнього середовища виробництв чільне місце займають і ливарно-механічні виробництва, які часто є потужними забрудниками навколишнього середовища в регіоні їх розміщення.

В низці екологічних проблем, пов'язаних із антропогенною діяльністю, вагомий внесок вносять підприємства, які викидають у навколишнє середовище колосальну кількість шкідливих речовин і пилу, створюють велику кількість твердих відходів, які не утилізуються, а нагромаджуються, тому питання розроблення ефективних заходів з ціллю утилізації твердих відходів та очищення повітря від пилу є одним із головних завдань екологів усього світу. Основна роль у вирішенні проблем екологічної безпеки атмосфери відводиться розробці високоефективних пиловловлювачів, тобто створенню принципово нових апаратів очищення повітря від пилу, які забезпечили б можливість високоефективного уловлення дрібнодисперсного пилу за умови зменшення гідравлічного опору та розмірів установок, становить значний теоретичний та практичний інтерес. Що ж відноситься до твердих відходів, зокрема до твердих відходів виготовлення ливарних форм, то тут важливе значення належить розробленню та впровадженню таких технологій виробництва ливарних форм і використанню таких матеріалів для цих форм, що дозволило б в подальшому їх повторне використання чи регенерацію.

Предметом наших дослідження є екологічна небезпека ливарних виробництв. Ідентифікація джерел екологічної небезпеки відрізняється для різних типів ливарних виробництв в залежності від технології виготовлення виливків, яка на цих виробництвах застосовується. В загальному для всіх способів литва можна виділити такі окремі стадії технології:

1. приготування формувальних та стержневих сумішей;
2. виготовлення стержнів та ливарних форм;
3. розплавлення металу;
4. заливання ливарних форм рідким металом;
5. кристалізація та твердіння розплаву;
6. вибивання затверділих виливків із форм;
7. відрубання та зачищення виливків із видаленням ливників;

Одна із найбільш поширених технологій – виготовлення литва із використанням піщаних форм (цим способом виготовляється біля 2/3 всієї кількості виливків), для цієї технології литва присутні всі наведені вище стадії технології. У випадку застосування інших технологій литва (литво в кокіль, відцентрове, під тиском, в оболонкові форми, точне за виплавлюваними моделями і т.п.) деякі із стадій відсутні (так, для литва в кокіль відсутні 1, 2 і 6 стадії і т.д.). Нами проводився аналіз всіх стадій технології з ціллю розроблення найбільш узагальнюючих рекомендацій щодо мінімізації екологічної небезпеки ливарних виробництв.

ДЗЮБ'ЯК М.В., МАЛЬОВАНИЙ М.С.
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ АДСОРБЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; maryna.dziubiak.eoz.2022@lpnu.ua*

Abstract. The author reviews the problems associated with unauthorized storage of solid waste. The environmental hazard factors associated with the negative impact of stored solid waste on the environment are considered. The environmental problems of Staryi Sambir associated with significant volumes of landfilled waste are considered.

На сьогоднішній день стихійні сміттєзвалища є великою проблемою та кількість їх щороку зростає. Саме стихійні сміттєзвалища є одним із основних джерел забруднення навколишнього середовища. Посадки, балки та ліси навколо населених пунктів буквально «обрастають» несанкціонованими звалищами. Тони сміття викидається на узбіччя доріг та лісів. Найбільше лихо для природи – залишені після пікніків пляшки, пакети, одноразовий посуд, які самі по собі можуть розкладатися сторіччями.

В Україні та й у багатьох інших країнах утилізація й поховання промислових та побутових відходів належить до компетенції органів місцевого самоврядування, тому більшість смітників має муніципальну приналежність. Особливістю твердих побутових відходів (ТПВ) є велика різноманітність і непередбачуваність їх складу. Через присутність органічних компонентів (особливо харчових відходів, які швидко загнивають і біологічно розкладаються), збудників інфекційних та паразитарних хворіб та внаслідок високої бактеріальної і гельмінтологічної забрудненості виникає санітарно-гігієнічна та епідеміологічна небезпека.

Неподалік Старого Самбора, на території Стрільбич, утворилось жахливе несанкціоноване сміттєзвалище. Ситуація зі сміттям у Самборі справді критична. За рік його сюди зі Львова завезли понад 14 тисяч тон, хоча й передбачали всього 700 тон. Від нього бюджет міста збагатів на 11 мільйонів гривень. Це лише те, що було обліковано. А скільки його ще сюди надійшло поза контролем? За незалежними підрахунками субвенція б мала скласти понад сорок мільйонів гривень.

Полігон твердих побутових відходів належить до об'єктів підвищеної екологічної небезпеки, які створюють негативний вплив на гідросферу. Несанкціоновані або погано обладнані місця складування ТПВ є загрозою для навколишнього середовища. Отруйні речовини із полігонів ТПВ проникають в ґрунтові води, а також природним водотоком забруднюють річки й інші водойми. Атмосферне повітря забруднюється при горінні сміття, надходженні забруднюючих речовин, що утворюються внаслідок розкладання органіки, а також дифузійного переносу із поверхні сміттєзвалища.

Відходи гниють на сміттєзвалищах, забруднюють та руйнують екосистеми. Звісно, це має негативний вплив і на наше здоров'я. Особливо небезпечно проживати на території поблизу сміттєзвалищ. Рядом досліджень встановлено, що таке «сусідство» підвищує ризики появи респіраторних хворіб та навіть раку легень. Шкідливий вплив можуть мати гази, що дифундують зі звалища, та багато токсичних речовин, які забруднюють повітря та навколишні території. Зокрема, під час відкритого спалення відходів можуть виділятися токсичні речовини — діоксин та фуран. Це створює високі ризики ураження легень, нервової системи, нирок та печінки та навіть появу деяких видів раку.

Під час горіння твердих побутових відходів вивільняються небезпечні, а часом і канцерогенні речовини, які викликають захворювання дихальних шляхів, знижують імунітет людини, оскільки дим містить у своєму складі оксид азоту, чадний газ, важкі метали та одну із найотрутіших для організму речовин – діоксин. Із тліючого листя та бадилля виділяється бензопірен, що здатен викликати у людей ракові захворювання. Крім того звалища сміття є середовищем для розмноження комах та гризунів, які є збудниками та переносниками різних інфекційних захворювань. Водночас сміття та відходи можна використовувати розумно. У багатьох країнах світу давно замислилися над тим, як уникнути перетворення планети на великий смітник та зберігати здоров'я населення. Сміття переробляється в ресурси, які можна використовувати знову, його досить часто використовують як сировину для виробництва енергії.

Звісно, поводження зі сміттям — це не тільки справа кожного. Для того, щоб воно не завдало шкоди довкіллю, держава повинна створювати сприятливі та комфортні умови, щоб громадське суспільство могло його правильно та із користю утилізувати.

Наукове online-видання

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

IX МІЖНАРОДНИЙ МОЛОДІЖНИЙ КОНГРЕС
28-29 березня 2024, Україна, Львів

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Головний редактор Online-видання	Я. Яроченко
Технічний редактор Online-видання	Л. Гудзик
Комп'ютерний набір тексту	О. Венгер
Дизайн обкладинки	О. Іващенко

Цитування:

Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. IX Міжнародний молодіжний конгрес, 28-29 березня 2024, Україна, Львів : зб. матер. — Електрон. дан. — Київ : Яроченко Я. В., 2024. — 246 с. : рис., табл., фот. — on-line. — Режим доступу: <https://liegudzyk.com/stalyy-rozvytok-IX-mizhnarodnyy-molodizhnyy-kongres>



Видавець: Яроченко Яніна Володимирівна
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК 6692 від 21.03.2019
publishing.7456@gmail.com / +38 093 923 1410 / Viber & Telegram
Lie Gudzyk Studio® / <https://liegudzyk.com/online-publishing>

