



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

**VII Міжнародний конгрес
12-14 жовтня 2022, Україна, Львів**

Збірник матеріалів



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

**VII МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС
12-14 жовтня 2022, Україна, Львів**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

**Київ
Яроченко Я.В.
2022**



Міністерство освіти і науки України
Львівська обласна державна адміністрація
Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола
Західний науковий центр НАН України і МОН України
Львівська обласна організація Всеукраїнської Екологічної Ліги

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

VII МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС
12-14 жовтня 2022, Україна, Львів

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Київ
Яроченко Я. В.
2022

УДК 591.663

С 76

DOI <https://doi.org/10.51500/7826-07-0>



Організатори VII Міжнародного конгресу:

Міністерство освіти і науки України
Львівська обласна державна адміністрація
Національний університет «Львівська політехніка»
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола
Західний науковий центр НАН України і МОН України
Львівська обласна організація Всеукраїнської Екологічної Ліги

С 76 Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VII Міжнародний конгрес, 12-14 жовтня 2022, Україна, Львів : Збірник матеріалів — Київ : Яро́чєнко Я. В., 2022. — 150 с. : рис. Онлайн-видання.

ISBN 978-617-7826-07-0 (Online)

Збірник матеріалів VII Міжнародного конгресу 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 978-617-7826-07-0 (Online)

© Авторський колектив, 2022
© НУ «Львівська політехніка», 2022
© Яро́чєнко Я.В., 2022

НАУКОВО-ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Мальований Мирослав
Петрушка Ігор
Гумницький Ярослав
Адаменко Ярослав
Атаманюк Володимир
Боголюбов Володимир
Варчол Йоланта
Волошкіна Олена
Внукова Наталія
Голік Юрій
Гонца Марія
Гречаник Руслан
Длугогорський Богдан
Дячок Василь
Зинюк Олег
Зеленько Юлія
Карамушка Віктор
Ковальська Беата
Ковальський Даріуш
Крусір Галина

Масікевич Юрій
Нагурський Олег
Нгуєн Куанг Трі
Некос Алла Іванівна
Параняк Роман
Петрук Василь
Петрус Роман
Пляцук Леонід
Попович Василь
Рильський Олександр
Сафранов Тимур
Теребух Андрій
Тимочко Тетяна
Шмандій Володимир
Юрченко Валентина
Юзвяковські Криштоф
Яжевіч Івона
Жичинська Анна
Лутек Войцех

ОРГКОМІТЕТ

Голова:

Мороз Олександр Іванович

Заступники голови:

Мальований Мирослав Степанович
Попович Олена

Члени оргкомітету:

Вронська Наталія
Тимчук Іван
Іващук Олександр
Мараховська Анастасія

ЗМІСТ

стор.

СЕМІНАР 1 «ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ, ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ, МОНІТОРИНГ, АУДИТ, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РИЗИКУ»

1.	ІГНАТИШИН В.В., ВЕРБИЦЬКИЙ С.Т., ІГНАТИШИН М.Б., ІГНАТИШИН А.В., ІЖАК Т.Й. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОГО ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОГИНУ.....	14
2.	МАДАНИ М.М. ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ АНАЛІЗУ СТРУКТУРИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТАТАРБУНАРСЬКОГО РАЙОНУ.....	15
3.	МАМЧУР З., ДРАЧ Ю., АНТОНЯК Г. БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕПКСИЛЬНИХ МОХОПОДІБНИХ НА ТЕРИТОРІЇ ПАРКІВ МІСТА ЛЬВОВА.....	16
4.	БІЛЧЕНКО Ю.О., ПЕТРУК Р.В. АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОДИ СЕРЕДИННОЇ ДІЛЯНКИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ.....	17
5.	ПОПВКА В.І., ФЕДУН О.М., ТКАЧУК Н.В. ВПЛИВ КОЛОНІАЛЬНИХ ВИДІВ ПТАХІВ НА СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ.....	18
6.	MITRYASOVA O., SHYBANOVA A., DZHUMELIA E. MODELS OF OXYGEN-CONTAINING COMPOUNDS CONTENT IN SURFACE WATERS.....	19
7.	ДЯЧОК В., ВЕНГЕР Л., ГУГЛИЧ С., СВЯНТКО І. ЗБАГАЧЕННЯ ГАЗІВ БІОМЕТАНІЗАЦІЇ.....	20
8.	УБЕРМАН В.І., ВАСЬКОВЕЦЬ Л.А. ОСОБЛИВОСТІ СПІЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АСИМІЛЮВАЛЬНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	21
9.	МОКРИЙ В.І., ПЕТРУШКА І.М., ДЖУМЕЛЯ Е.А., ДЯКІВ В.О. МОНІТОРИНГ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ПАРАМЕТРІВ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ РОЗДІЛЬСЬКИХ ВІДВАЛІВ ФОСФОГІПСУ.....	22
10.	ЧОБОТЬКО І.І. МЕТОДИКИ КОНТРОЛЮ САМОЗАЙМАННЯ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ.....	23
11.	КРУПЕЙ К.С., СКЛЯРЕНКО А.В., ТРЕТЬЯК І.В. СТРУКТУРА ПОШКОДЖЕНЬ ЛИСТОВИХ ПЛАСТИНОК ФАНЕРОФІТІВ КОМАХАМИ-ФІТОФАГАМИ У ПРОМИСЛОВИХ ЗОНАХ М. ЗАПОРІЖЖЯ.....	24
12.	ПЯСЕЦЬКА С.І., ГРЕБЕНЮК Н.П. СУЧАСНИЙ СТАН ЗМІН СЕРЕДНЬОЇ МІСЯЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ У МІСЯЦІ ХОЛОДНОГО ПЕРІОДУ РОКУ ПРОТЯГОМ 1991-2020 РР. ВІДНОСНО КЛІМАТОЛОГІЧНОЇ НОРМИ 1961-1990 РР.....	25
13.	ПЯСЕЦЬКА С.І., ГРЕБЕНЮК Н.П. ТЕНДЕНЦІЇ У ЗМІНІ СЕРЕДНЬОЇ МІСЯЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ У МІСЯЦІ ТЕПЛОГО СЕЗОНУ ПРОТЯГОМ 1991-2020 РР. ВІДНОСНО КЛІМАТОЛОГІЧНОЇ НОРМИ 1961-1990 РР.....	26
14.	МАСІКЕВИЧ Ю.Г., РИЛЬСЬКИЙ О.Ф. МОНІТОРИНГ САНІТАРНО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ.....	27
15.	МАСІКЕВИЧ А.Ю. ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ.....	28

16.	PETRUSHKA K.I., PETRUSHKA I.M., WARCHOL J. ASPECTS OF THE INFLUENCE OF MILITARY ACTIONS ON THE SOILS OF UKRAINE.....	29
17.	ХИМИЧ І.Г. БІЗНЕС-ОЦІНКА ФІНАНСУВАННЯ ЕКОРИЗИКІВ В УКРАЇНІ.....	30
18.	АДАШЕВСЬКИЙ О.В. СТАЛИЙ ПІДХІД ДО ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК У КОМБІКОРМ.....	31
19.	ЧУГАЙ А.В., НЕДОСТРЕЛОВ М.В. ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	32
20.	БУДНІК С.В. ЗМІНИ КЛІМАТУ – БАГАТОГРАННІСТЬ ПРОБЛЕМИ ПОТРЕБУЄ КОМПЛЕКСНІСТЬ РІШЕНЬ.....	33
21.	ДАВИБІДА Л.І., ЄРШОВ М.О. ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ДІЮЧОЇ МЕРЕЖІ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ УКРАЇНИ.....	34
22.	ВРОНСЬКИЙ Р.П., СЛЮСАР В.Т. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	35
23.	КОЛОШКО Ю.В., ЛОБОЙЧЕНКО В.М., ГРУЗДОВА В.О. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ПОШИРЕННЯМ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ.....	36
24.	ТЕРЕВУКН А.А., PANKIV N.YE., ROIK O.R. ECOLOGICAL SECURITY IN THE CONDITIONS OF RUSSIA'S WAR AGAINST UKRAINE.....	37
25.	ПИЛИПЧУК Т.В., БУНАС А.А., ТКАЧ Є.Д., СТАРОДУБ В.І. ПРОБЛЕМА ПОШИРЕННЯ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСЬКОГО <i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L.....	38
26.	ЛЕВІШКО А.С., ТКАЧ Є.Д., ШЕРСТОБОЄВА О.В. ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНOSTІ ПОТЕНЦІЙНО КОРИСНИХ ДЛЯ РОСЛИН ШТАМІВ.....	39
27.	БОНДАРЕНКО А.В., ЮРЧЕНКО Є.Л., КОВАЛЬ О.О. ГЕРМЕТИЧНІСТЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ.....	40
28.	БЕРНАЦЬКА Н., ДЖУМЕЛЯ Е., ТИПЛО І. ВЕБ-ІНСТРУМЕНТИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ МОНІТОРИНГОВОЇ СИСТЕМИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД ГІРНИЧО-ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ.....	41
29.	ЦВІГУН В.О., ГУМЕНЮК І.І., БОЦУЛА О.І. ВІРУСНІ ХВОРОБИ РОСЛИН РОДИНИ <i>SOLANACEAE</i> , ЩО ПОШИРЮЮТЬСЯ НАСІННЯМ.....	42
30.	ГНАБА Д.В. КОНЦЕПЦІЯ БІОФІЛЬНОЇ ВУЛИЦІ У ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОМУ ПЛАНУВАННІ МІСТА: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
31.	ГОЛУБ Т.С., МОЛЧАНОВ Л.С., СЕМИКІН С.І. ДОСЛІДЖЕННЯ НА СТЕНДАХ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЕРХНЬОЇ ПРОДУВКИ КОНВЕРТЕРА ПРИ ВИКОРИСТАННІ СОПЕЛ КОГЕРЕНТНОГО ТИПУ.....	44
32.	КОСЕНКО Л.В., ЮРЧЕНКО Є.Л., КОВАЛЬ О.О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ВИСОТНОГО КОРПУСУ ПДАБА.....	45

33.	ЛАКИДА П.І., ВАСИЛИШИН Р.Д., МЕЛЬНИК О.М. ВУГЛЕЦЕДЕПОНУВАЛЬНА ФУНКЦІЯ ЛІСІВ У МЕЖАХ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ.....	46
34.	SHELINHOVSKYI D.V., SOBOROVA O.M., KUDELINA O.Y. ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATE OF THE RIVER BASINS IN UKRAINE.....	47
35.	СОШЕНСЬКИЙ О.М. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДИНАМІКУ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ.....	48
36.	DZHYGYREY I., GAPON S., PYSHNOGRAIEV I., YEFREMOV K. A TERRITORIAL ENVIRONMENTAL STABILITY INDEX FOR SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF HROMADAS OF UKRAINE.....	49
37.	RADOMSKA M.M., HUZ V.V., YAROKHMEDOVA I.V., KONDRATIUK V.Y. THE ASSESSMENT OF THE UKRAINIAN NATIONAL NATURAL PARKS VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGES.....	50
38.	ТИМЧЕНКО І.В., ГАВРИЛЮК Р.Б. ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЕКОСИСТЕМНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	51
39.	ДЖУМЕЛЯ Е.А., ДЯКІВ В.О., ДЖУМЕЛЯ В.А., КОЧАН О.В. ЗМІНА МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРИТОРІЇ ВПЛИВУ ДП «РОЗДІЛЬСЬКЕ ГХП «СІРКА»».....	52
40.	УЛИЦЬКИЙ О.А., СУХІНА О.М. ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ПЛАТЕЖІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛІСІВ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	53
41.	БОСАК П.В., ТИНДИК О.С., ПОПОВИЧ В.В. ВПЛИВ ПІДТЕРИКОНОВИХ СТИЧНИХ ВОД ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ НА ДОВКІЛЛЯ.....	54
42.	ГНАТИШИН М.А. СОЦІАЛЬНА ВАРТІСТЬ СОС В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	55
43.	ВЕКЛИЧ О.О., КОЛМАКОВА В.М., ПАТОКА І. В. ОЦІНЮВАННЯ ЕКОСИСТЕМНОГО АКТИВУ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО МІСЦЕВОГО РОЗВИТКУ.....	56
44.	РОМАНЮК О.І., ОЩАПОВСЬКИЙ І.В., ШЕВЧИК-КОСТЮК Л.З. ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІЇ М. БОРИСЛАВА.....	57
45.	ГУМЕНЮК І.І. ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНИХ ЧИННИКІВ НА МІКРОБНИЙ БІОЦЕНОЗ ҐРУНТУ.....	58
46.	РУКІНА Д.О., ЛЕВІН О.Л. ЗАКОНОДАВЧІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ.....	59
47.	РАТОКА І.В. ECOSYSTEM PRINCIPLES OF ASSESSING THE DAMAGE CAUSED TO THE NATURE PROTECTED AREAS AS A RESULT OF MILITARY OPERATIONS.....	60
48.	NOVAK A.A. HELIOPHYSICAL FACTORS OF SIGNIFICANCE FOR DENDROINDICATION.....	61

49.	ЧЕРНЯК Л.М., МІХЄЄВ О.М., МАДЖД С.М., ДМИТРУХА Т.І., ТОМАШ МАНЄЦКІ. ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕХНОГЕННОАВАНТАЖЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ.....	62
50.	КОПТЄВА Т.С. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ТА ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ.....	63
51.	ВРОНСЬКА Н.Ю., МАЛЬОВАНІЙ М.С., ТИМЧУК І.С., ПОПОВИЧ О.Р., СЛЮСАР В.Т. СУЧАСНІ ПІДХОДИ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ.....	64
52.	ТИМЧУК І.С., МАЛЬОВАНІЙ М.С., ВРОНСЬКА Н.Ю., ЖУК В.М., СЕРЕДА А.С. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНОВМІСНИХ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ.....	65

СЕМІНАР 2 «ВІДНОВЛЮВАНІ ТА НЕТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ»

53.	РИБЧЕНКО Л.С., САВЧУК С.В. СУЧАСНИЙ СТАН СКЛАДОВИХ РАДІАЦІЙНОГО РЕЖИМУ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ В УКРАЇНІ.....	67
54.	КРУТОГОЛОВА І.О., АНДРЕЄВА Н.М. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ.....	68
55.	КИХТЕНКО Я.В., ТИМОФЄЄВ В.Є. РОЛЬ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА МІНЛИВОСТІ КЛІМАТУ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ (СТАЛОГО РОЗВИТКУ) НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	69
56.	САБАДАШ В.В., КОНОВАЛОВ О.В., ГУМНИЦЬКИЙ Я.М. ЗАСТОСУВАННЯ СОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ПЕСТИЦИДІВ ЗІ СТІЧНИХ ВОД.....	70
57.	КОРІНЧЕВСЬКА Т.В., МИХАЙЛИК В.А. ВПЛИВ СПОСОБУ АКТИВАЦІЇ ДЕРЕВИННОЇ СИРОВИНИ НА ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАНУЛЬОВАНОГО ПАЛИВА.....	71
58.	НАЗАРЕВИЧ Л.С., НАЗАРЕВИЧ А.В., ОЛІЙНИК Г.І. СЕЙСМІЧНИЙ І ГЕОАКУСТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ.....	72
59.	ІВАЩУК О.С., АТАМАНЮК В.М., ЧИЖОВИЧ Р.А., МАНАСТИРСЬКА В.А., СОБЕЧКО І.Б. ДОСЛІДЖЕННЯ ОДЕРЖАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТВЕРДОГО ПАЛИВА ІЗ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	73
60.	РОМАНОВА Т.М. ПЕРСПЕКТИВИ НАРОЩУВАННЯ ПОТУЖНОСТЕЙ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	74
61.	РЕТОВА Zh., РАЗІУК V., NOVIKOVA Yu., PETROV A. STUDY OF PEAT DRYING AFTER HUMAT EXTRACTION.....	75
62.	СЛІЖЕ М.О., БЕРЛІНСЬКИЙ М.А., ЕЛЬ ХАДРІ Ю. ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЧОРНОГО МОРЯ.....	76
63.	КОБЗАР С.Г., ГАПОНІЧ Л.С., ГОЛЕНКО І.Л., ТОПАЛ О.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СМІСНОГО СПАЛЮВАННЯ ВУГІЛЛЯ З ПАЛИВОМ З ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....	77

64.	УЛАНОВ М.М. ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТОГО ВОДНЮ.....	78
65.	КЛЮЄВ Е.С., АГАЄВ Р.А., КИРИЧЕНКО М.С., ПРИТУЛА Д.О. ВИДОБУТОК МЕТАНУ ПРИ ТЕПЛОВІЙ ДІЇ НА ТЕХНОГЕННЕ ВУГЛЕЦЕВМІСНЕ РОДОВИЩЕ.....	79

СЕМІНАР 3 «ІННОВАЦІЙНІ ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ. ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ, ВОДИ ТА ЕНЕРГІЇ. ЕКОІНОВАЦІЇ В АРХІТЕКТУРІ»

66.	ДАНЧЕНКО Ю.М. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОТНО-ЛУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНІ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	81
67.	Д'ЯЧЕНКО Н.О., САВЛУЧИНСЬКИЙ О.М., УЛИЦЬКИЙ О.А., ДЯТЕЛ О.О., ЗОЗУЛЯ А.А. ОЦІНКА АВАРІЙНОГО РОЗЛИВУ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ.....	82
68.	ГОРНОСТАЛЬ С.А., ГОРБАНЬ Д.Г., МОЛЧАН А.П. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД.....	83
69.	VYTIHANETS V., PITAK I. DEVELOPMENT OF WAYS TO IMPROVEMENT THE PRODUCTION OF CARBONATE RAW MATERIALS.....	84
70.	ЯГОЛЬНИК С.Г., КОЛЬДЮБА І.М., СТОЯНОВСЬКИЙ А.Р. АНАЛІЗ РИНКУ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД В УКРАЇНІ.....	85
71.	ЖУКОВА О.Г., НЕГОДА Н.В. РОЛЬ БУДІВЕЛЬ У КОНТЕКСТІ ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ.....	86
72.	ГАЙДУЧОК О.Г., ІСАКІЄВА О.Г., СОРОКІНА В.Ю., ЛИХОГРАЙ В.В. АКУСТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЗА СТАНОМ МЕРЕЖ ВОДОВІДВЕДЕННЯ.....	87
73.	SAMARSKA A., HEILMEIER H. THE PHYTOMINING OF PLATINUM GROUP ELEMENTS.....	88
74.	ПАВЛЮК О.В., БАРАН М.М., КАМЕНСЬКИХ Д.С., ТКАЧЕНКО Т.В., ЄВДОКИМЕНКО В.О. МАКУЛАТУРА – АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЦІННИХ МАТЕРІАЛІВ ТА РЕЧОВИН.....	89
75.	ХОРОЛЬСЬКИЙ А.О. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЗІ СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИМ СТАНОМ МАСИВУ ГІРСЬКИХ ПОРІД.....	90
76.	HRUTSAK L., TURKO B., VASIL'YEV V. EFFECT OF YITTRIUM DOPING ON THE PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF ZNO THIN FILMS.....	91
77.	HRUTSAK L., TURKO B., VASIL'YEV V. PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ORGANIC POLLUTANTS IN WATER BY THE POROUS ZNO PLATE WITH MICRO-AND NANOELEMENTS.....	92
78.	ГУМНИЦЬКИЙ Я.М., САБАДАШ В.В. НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСІВ АДСОРБЦІЇ В ОХОРОНІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	93

79.	ЛЯШОК Я.О., ПОДКОПАЄВ С.В., ПОВЗУН О.І., ВІРИЧ С.О., КАЛИНИЧЕНКО В.В. ПІНОБЕТОН НА ОСНОВІ ВІДХОДУ ЛИВАРНИХ ЦЕХІВ МАШИНОБУДІВНИХ ЗАВОДІВ.....	94
80.	СОКОЛОВА Т.І., КРУСІР Г.В. УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ.....	95
81.	ЮРЧЕНКО В.О., ТКАЧЕНКО С.О., МЕЛЬНІКОВА О.Г., КОСЕНКО Н.О. КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АКТИВНОГО МУЛУ В БІОЛОГІЧНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ.....	96
82.	ПИРОЖЕНКО Є.В. ІНФОРМАТИВНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЗРАЗКА ПИВНИХ СТОКІВ МІНІ-ПИВОВАРНІ.....	97
83.	ГЛУЩЕНКО Р.О., ТКАЧЕНКО Т.М. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ ПІСЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗЕЛЕНИМИ ПОКРІВЛЯМИ.....	98
84.	ЮШКЕВИЧ П.О., МОЛЧАНОВ Л.С., ГОЛУБ Т.С. ВАЖЛИВІСТЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СКЛЕПІНЬ ПЕЧЕЙ ВІДДЗЕРКАЛЬНОГО ТИПУ ДЛЯ ПОКРАШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ.....	99
85.	ШЕВЧЕНКО Т.О., КОРОБЦОВ О.І. ТЕХНОЛОГІЯ ВИДАЛЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД.....	100
86.	VASIL'YEV V., TURKO B., HRYZAK L., RUDKO M. LOW-TEMPERATURE TECHNOLOGY FOR OBTAINING TRANSPARENT ITO FILMS WITH HIGH CONDUCTIVITY.....	101
87.	БОРДУН І.М., МАЛЬОВАНІЙ М.С., БОРИСЮК А.К., НАГУРСЬКИЙ Н.О. ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ І МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАГНІТОЧУТЛИВОГО ВУГІЛЛЯ З БУРЯКОВОГО ЖОМУ.....	102
88.	МАЦУСЬКА О.В. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ АПК ВІД СЕЧОВИНИ.....	103
89.	TRUS I., RADOVENCHUK Ia., GOMELYA M., HLUSHCHUK V. METHODS OF PROCESSING LIQUID WASTE CONCENTRATES USING MATERIALS WITH CAPILLARY PROPERTIES.....	104
90.	ЧАЛАСЬВ Д.М., ГРАБОВА Т.Л., ГОНЧАРОВ П.В., БАЗЄЄВ Р.Е. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВКИ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ.....	105
91.	МАКАС А.М., КРУСІР Г.В. ОЦІНКА ВПЛИВУ СУБСТРАТІВ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ КАВОВОГО ШЛАМУ НА ВИРОБНИЦТВО ГРИБІВ PLEUROTUS.....	106
92.	ГАНОШЕНКО О.М., СТЕПОВА О.В. АНАЛІЗ БАКТЕРІАЛЬНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ ТА ЙОГО КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ.....	107
93.	ЛЕБЕДЄВА К.О., ЧЕРКАШИНА Г.М., МІРОШНИЧЕНКО Д.В., ТИХОМИРОВА Т.С., ЛЕБЕДЄВ В.В. ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ БІОПОЛІМЕРНІ ТРАНСДЕРМАЛЬНІ ГІДРОГЕЛІВІ МАТЕРІАЛИ.....	108
94.	СУХАЦЬКИЙ Ю.В., ШЕПЦА М.В., ЗНАК З.О. ГЕТЕРОГЕННИЙ ПРОЦЕС СОНО-ФЕНТОН ДЛЯ ДЕГРАДАЦІЇ ЛЕВОМІЩЕТИНУ.....	109
95.	КІЧУРА Д., ЧАЙКІВСЬКИЙ Т. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТОЛОВИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ.....	110

96.	КІЧУРА Д. ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЕГАЛІЗАЦІЇ ВИНОРОБНОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	111
97.	ГАВРИШКО М.І., ПОПОВИЧ О.Р. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД.....	112
98.	ВЕРШКОВА Ю.С., ПРАВОТОРОВА А.О. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ЗВИСУ В СОНЯЧНИХ БУДІВЛЯХ В ПРОГРАМІ REVIT.....	113
99.	ЧЕЛЯДИН Л.І., ЧЕЛЯДИН В.Л., СЛЮЗАР А.В., КРИКА Д.Р. ОЧИЩЕННЯ ІНФІЛЬТРАТУ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК.....	114
100.	TELYMA S. HYDROECOLOGICAL ANALYSIS OF IMPACT OF THE FILTRATION FROM MAIN CHANNELS ON THE PROCESSES OF FLOODING BY THE GROUND WATERS THE ADJACENT TERRITORIES IN THE KHERSON REGION.....	115
101.	САБЛІЙ Л.А., ЖУКОВА В.С. РЕВІТАЛІЗАЦІЯ МАЛИХ РІЧОК ШЛЯХОМ ІММОБІЛІЗАЦІЇ МІКРООРГАНІЗМІВ.....	116
102.	ПРАВОТОРОВА А.В., ВЕРШКОВА Ю.С. ТЕХНОЛОГІЇ СОНЯЧНИХ БУДИНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІМ.....	117
103.	ВИТРИКУШ Н.М., ПОЛЮЖИН І.П. СЕЛЕКТИВНЕ НЕКАТАЛІТИЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ АЗОТУ У ГАЗАХ ПРОЦЕСІВ СПАЛЮВАННЯ: SNCR-СИСТЕМИ ТА ПАРАМЕТРИ ЇХ РОБОТИ.....	118

СЕМІНАР 4 «ОСВІТА ТА ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»

104.	MITRYASOVA O. AN INTEGRATED APPROACH TO THE EDUCATIONAL CONTENT FORMATION FOR THE INTERDISCIPLINARY EUROPEAN STUDIES IMPLEMENTATION.....	120
105.	ДИМЧЕНКО О.В, СМАЧИЛО В.В., РУДАЧЕНКО О.О., ДРІЛЬ Н.В. СТАРТАП ОСВІТА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	121
106.	КУЛІНІЧ О.В, СМАЧИЛО В.В., ЛЯХОВЕЦЬКИЙ Д.П., МАКАРОВА О.І. НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА МОЛОДІ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	122
107.	КОРОЛЬЧУК Л.В. ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ ДЕРЖАВИ НА ШЛЯХУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	123
108.	SCHULTHEISS J., REISS, M., SENKIV M. DIGITALIZATION OF UKRAINIAN CULTURAL HERITAGE WITH KULADIG – A CONTRIBUTION TO DISPLAY, PRESERVE AND DEVELOP UKRAINIAN CULTURAL HERITAGE.....	124
109.	КАБУСЬ Н.Д., КЛОС Л.Є. ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЦИВІЛІЗАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ.....	125
110.	МАКАР О.П. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ДІЛОВОГО ТУРИЗМУ.....	126

**СЕМІНАР 5 «ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКИЙ СУПРОВІД РОЗРОБЛЕННЯ,
ВПРОВАДЖЕННЯ І КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ЕКОІННОВАЦІЙ
У СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

111. **ЛІТВАК О.А.** ПИТАННЯ ПЕРЕРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДХОДІВ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ 128
112. **ЛІСОВСЬКА Л.С., ТЕРЕБУХ А.А, МРИХІНА О.Б., МАЛЬОВАНІЙ М.С.** МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ 129
113. **КОПЕЦЬ Г., БРИЧУК Д.** ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКІ ПІДХОДИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ 130
114. **ГОРОБЦОВ І.В., ХРИСТИНЧЕНКО Ю.К., БОВСУНОВСЬКИЙ Є.О., БОНДАРЕНКО О.О.** ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ: ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА 131

**СЕМІНАР 6 «РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ
В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

115. **ІЛЬНИЦЬКА-ГИКАВЧУК Г.Я.** ОЦІНКА ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДРОГОБИЦЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 133
116. **RANKIV N.Y.** FORMATION OF ECO-TOURISM SYSTEM IN UKRAINE BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT 134
117. **СЕНЬКІВ М.І., КИЯНИЦЯ М.В.** СТАЛІЙ РОЗВИТОК ІВЕНТ-ТУРИЗМУ: ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД 135
118. **СЕНЬКІВ М.І., СЛІПЧУК Д.О.** Нічний туризм у контексті сталого розвитку 136
119. **ГАБА М.І. ЗАСУЛЯК Н.І.** ВЕЛОСИПЕДНИЙ ТУРИЗМ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ЙОГО ЕКОЛОГІЧНІСТЬ 137
120. **ГАБА М.І., БЛАГА Н.М.** СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЧОРНОГО І ДЖАЙЛОО-ТУРИЗМУ 138
121. **ТИМЧЕНКО І.В., ГРУБИЙ М.В.** АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИБЕРЕЖНОЇ ТЕРИТОРІЇ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ 139
122. **МОСКВЯК Я.Є.** ЕКОЛОГІЧНИЙ ТУРИЗМ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ 140
123. **ТЕОДОРОВИЧ Л.В.** ОРГАНІЗАЦІЯ ХАРЧУВАННЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ТУРІ 141
124. **ДУЦЯК І.З., РИМАР Ю.М., ЛУЩИК М.В.** КОНЦЕПЦІЯ ЗБІЛЬШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВОДОЙМ ПРІСНОЇ ВОДИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ 142

СЕМІНАР 7 «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»

125. **ТРЕТЯКОВА Л.Д., МІТЮК Л.О.** ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕДУМОВ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У РАЗІ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ 144

126.	КОВАЛЬОВА А.В., ВОЛОШКІНА О.С. ТЕМПЕРАТУРНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ АВТОДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ	145
127.	НЕДОСТРЕЛОВА Л.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СТИХІЙНИХ ПРИРОДНИХ ЯВИЩ ЯК ОДИН З АСПЕКТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ	146
128.	СИНЕЛЬНІКОВ О.Д., ЛОЇК В.Б., БАБАДЖАНОВА О.Ф. ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНУ	147
129.	РАЙКО В.Ф., ОСМАНОВА О.В. ВПЛИВ УМОВ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ ЛИВАРНИХ ВИРОБНИЦТВ НА РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ	148

СЕМІНАР 1

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ, ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОРІЗНОМАНІТТЯ, МОНІТОРИНГ, АУДИТ,
СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РИЗИКУ**

ІГНАТИШИН В.В.^{1,2}, ВЕРБИЦЬКИЙ С.Т.¹, ІГНАТИШИН М.Б.¹,
ІГНАТИШИН А.В.¹ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ), ІЖАК Т.Й.² (УКРАЇНА, БЕРЕГОВЕ)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОГО ГЕОФІЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗАКАРПАТСЬКОГО ВНУТРІШНЬОГО ПРОГІНУ

¹*Відділ сейсмічності Карпатського регіону*

*Інституту геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України
79011, вул. Ярославенка, 27, Львів, Україна; vskr_igf@ukr.net*

²*Закарпатський угорський інститут ім.Ференца Ракоці II
90202, пл.Кошута,6, Берегове, Україна; foiskola@kmf.org.ua*

Abstract. Transcarpathia is a region where numerous local earthquakes are registered, among which there are noticeable tremors. Comprehensive geophysical observations are conducted to understand the processes that precede manifestations of local seismicity and to study the factors influencing their preparation. The hydrological aspect of local seismicity is noted, the high correlation coefficient of variations of parameters of hydrogeological and geodynamic observations, which opens the possibility of studying their connection with seismicity and solving environmental problems.

Отримання реальної картини сейсмотектонічних процесів в Закарпатському внутрішньому прогині важливо для розуміння екологічного стану регіону, який залежить і від геофізичних процесів. На території Закарпаття та суміжних територій реєструють місцеві землетруси, що характеризуються періодичністю, зокрема відчутні землетруси відбуваються з частотою 1-6 подій за рік. Відмічено інтервал часу (2015-2020 рр.), коли на фоні численних слабких місцевих землетрусів відчутних поштовхів не відбувалося, що в свою чергу підвищувало ймовірність їх прояву. Карпатським відділенням та відділом сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім.С.І. Субботіна НАН України на теренах Закарпаття тривалий період проводяться комплексні геофізичні спостереження через сітку режимних геофізичних, сейсмічних та деформометричних станцій. Проводяться безперервні спостереження та вимірювання параметрів сейсмічності регіону, аналізуються варіації величин геофізичних полів: магнітного поля Землі, електромагнітної емісії, радіоактивного фону середовища. Паралельно ведуться спостереження метеорологічних, гідрологічних та гідрогеологічних параметрів, що також вносять свій вклад в екологічний стан регіону (катастрофічні повені 1998-2000 рр.), та використовуються для вивчення їх впливу на геодинамічний та сейсмічний стани регіону. В зоні Оашського глибинного розлому проводяться вимірювання сучасних горизонтальних рухів кори за допомогою кварцового горизонтального деформометра. В роботі використано результати деформометричних спостережень за 2021 рік та гідрогеологічних вимірювань на режимній геофізичній станції „Тросник” на свердловинах глибиною 530 м та 8 м. Проведено аналіз зв'язку сучасних рухів кори в центральній частині Закарпаття, варіацій рівня води в свердловинах та просторово-часового розподілу місцевої сейсмічності за спостережуваний період. Розраховано коефіцієнти кореляції рядів гідрогеологічних та геодинамічних спостережень, відмічено високий ступінь кореляції між рядами рівня води в свердловині глибиною 8 м, який становить величину:-0.74; коефіцієнт кореляції зміщень земної кори із варіацією рівня води в глибокій(530 м) свердловині становить:+0.57. За 2021 рік на РГС „Тросник” зареєстровано 617 мм атмосферних опадів, в першій половині року на території Закарпатського внутрішнього прогину відбулися 117 місцевих землетрусів, в жовтні на території Березівського району зареєстровано відчутний місцевий землетрус, що є індикатором зростання сейсмічності регіону. Сучасні горизонтальні рухи кори, виміряні в 2021 році на пункті деформометричних спостережень „Королеве” становлять розширення порід величиною: +12.6 x10⁻⁷. Деформометричні спостереження є високоточними вимірюваннями сучасних горизонтальних рухів кори, для організації яких необхідні спеціальні умови та обладнання: унікальні кварцові труби та сухі підземні приміщення. Високий коефіцієнт кореляції гідрогеологічного та геодинамічного станів регіону, дає можливість використовувати результати вимірювань гідрогеологічних величин для отримання картини рухів кори. Землетруси реєструються в періоди стиснення порід, після інтенсивних рухів кори, викликаних інтенсивними змінами метеорологічних та супроводжуючих їх гідрологічних параметрів.

МАДАНИ М.М. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

**ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ АНАЛІЗУ СТРУКТУРИ
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТАТАРБУНАРСЬКОГО РАЙОНУ**

*Odesa National Technological University,
65039, 112 Kanatna St., Odessa, Ukraine; madanikader50@gmail.com*

Abstract. The analysis of the land use structure of the Tatarbuniar district showed that the territory contains a large area of objects of the nature reserve fund (16.5%). But a significant part of the territory of the district is occupied by arable land - 61.44%, or 81.61% of the land area. Irrational agricultural activity has led to the degradation of the network of small rivers, the formation of soil erosion, the formation of ravines, and a decrease in the ecological status-class of water bodies.

Аналіз структури землекористування на території Татарбунарського району за даними екологічного паспорта Одеської області показав, що в цілому його територія характеризується значною площею об'єктів природно-заповідного фонду, за рахунок водно-болотних угідь: Тузловського комплексу лиманів: «Шагани-Алібей-Бурнас».

Відсоток ПЗФ за районом в цілому складає 16,5 %, тоді як в більшості адміністративних районів Причорноморських областей об'єкти ПЗФ, або відсутні зовсім, або їх кількість менше 2%.

Таблиця 1

Структура земель Татарбунарського району разом з водними об'єктами (за даними екологічних паспортів та супутникових вимірів)

Назва об'єктів	Площа, тис. га	Відсоток, %	
		Разом з водними об'єктами	Без урахування водних об'єктів
Загалом район	174,30	100,00	100,00
Об'єкти ПЗФ (землі запасу)	5,45	3,13	4,16
Ліси під ПЗФ	0,54	0,31	0,41
Водні об'єкти під ПЗФ	22,90	13,13	-
Інші водні об'єкти	20,21	11,59	-
Плавні та заболочені землі	3,18	1,82	2,42
Ліси	3,60	2,06	2,74
Пасовища, сіножатті	5,40	3,10	4,12
Рекреаційні території	0,10	0,06	0,08
Прибережні захисні смуги	0,27	0,15	0,21
Багаторічні насадження	0,62	0,36	0,47
Піщані відкриті землі	0,74	0,43	0,56
Рілля з деградованими землями	4,28	2,46	3,26
Рілля	102,80	58,98	78,35
Площі ТБО	0,059	0,03	0,04
Міські населені пункти	2,85	1,64	2,17
Сільські населені пункти	1,37	0,79	1,04

Незважаючи на значний відсоток від загальної площі району об'єктів ПЗФ та Рамсарських водно-болотних угідь міжнародного значення, які формують екомережу Одеської області, структура землекористування району укр. незбалансована. Значну частину територій району займає рілля - 61,44%, або 81,61% від площі суші (табл. 1), при цьому доля повністю деградованих з них більше 4%. Така структура землекористування району незбалансована, оскільки при порушенні сталих екологічних зв'язків більш ніж на 40% система знецінюється і деградує.

МАМЧУР З., ДРАЧ Ю., АНТОНЯК Г. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЕПІКСИЛЬНИХ МОХОПОДІБНИХ НА ТЕРИТОРІЇ ПАРКІВ МІСТА ЛЬВОВА

Львівський національний університет імені Івана Франка,
79005, Україна, м. Львів, вул. Грушевського, 4. dzvinkamatichur@gmail.com

Absrtact. In the parks of the city of Lviv, 51 species of epixyls from two divisions were identified: Marchantiophyta (3 species) and Bryophyta (48 species). According to ecological features, bryophytes that settle on different types of dead wood are mainly facultative epixyls. Each stage of wood decay has its own species composition of bryophytes. On natural dead wood in urban conditions, polysubstrate species of bryophytes are common. An important role of epixylic bryophytes is that they contribute to the decomposition of wood, since they retain moisture in the substrate and create conditions for the settlement and reproduction of other biota species.

Сучасному місту властивий надмірний антропогенний прес на екосистеми парків і лісопарків, що призводить до зміни біорізноманіття флори мохоподібних, насамперед через зменшення кількості придатних природних субстратів для їхнього поселення. Упродовж останніх п'яти років було детально обстежено поширення мохоподібних у найбільших парках Львова: пам'ятка державного значення Стрийський парк, ботанічна пам'ятка природи «Лісопарк Погулянка», регіональний ландшафтний парк «Знесіння», пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення «Снопківський парк», парк «Горіховий гай». Особливістю цих парків є те, що вони розташовані неподалік центральної частини міста, що зумовлює інтенсивне рекреаційне навантаження, насамперед на ґрунтовий покрив.

Одним із завдань було дослідження епіксільних видів мохоподібних, оскільки, як показують дослідження екологів, мертва деревина як джерело харчування та місце проживання і розмноження багатьох видів біоти є важливою ланкою екосистем. Сучасна практика зі збереження біорізноманіття в Європі передбачає заходи з охорони мертвої деревини в лісах і великих парках, зокрема рекомендовано у міських парках, чимдалі від алей і пішохідних доріжок, залишати окремі сухі дерева, колоди і пні.

Загалом, для зеленої зони Львова відомо понад 180 видів мохоподібних. Щодо субстратної приналежності, то найбільшу кількість становлять епігейні види. Обстеження старих пнів і колод різного ступеня розкладання дало можливість ідентифікувати 51 вид епіксілів з двох відділів: Marchantiophyta (3 види) і Bryophyta (48). За екологічними особливостями мохоподібні, що селяться на різних видах мертвої деревини, є переважно факультативними епіксілами. Це екологічно пластичні види, здатні заселяти різноманітні субстрати (живі дерева, ґрунт, природні і штучні кам'янисті): *Amblystegium serpens*, *Brachytheciastrum velutinum*, *Brachythecium rutabulum*, *B. salebrosum*, *Ceratodon purpureus*, *Hypnum cupressiforme*, *Leskea polycarpa*, *Lewinskya affinis*, *Orthotrichum pallens*, *Oxyrrhynchium hians*, *Plagiothecium denticulatum*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha*. Варто зауважити, що кожній стадії розпаду деревини притаманний свій видовий склад епіксільних маршанціофітів і бріофітів.

Якщо у парках завдяки особливостям господарювання залишають пеньки та неприбране опале гілля й повалені стовбури, то на відносно ще «молодому» епіксільному субстраті початкового етапу розкладу поширені епіфітні види. На субстраті, що зазнав найвищого ступеня розкладання, поселяються типові епігеї. На середньорозкладеній деревині виявлені види як із широкою екологічною амплітудою: *Cephalozia bicuspidata*, *Plagiochila porelloides*, *Dicranella heteromalla*, *Hygroamblystegium varium*, *Pseudoleskeella nervosa*, так і умовно облігатні епіксіли: *Lophocolea heterophylla*, *Tetraphis pellucida*, *Herzogiella seligeri*. Загалом, на природній відмерлій деревині можемо простежити сукцесійний ряд: епіфіти – типові епіксіли – епігейні види.

Важлива роль мохоподібних, що поселяються на опалих гілках, пеньках і колодах, полягає в тому, що вони, сприяють розкладанню деревини, оскільки затримують вологу в субстраті і створюють умови для поселення та розмноження інших видів біоти.

БІЛІЧЕНКО Ю.О., ПЕТРУК Р.В. (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОДИ СЕРЕДИННОЇ ДІЛЯНКИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Вінницький національний технічний університет

21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; prroma07@gmail.com

Abstract. The problem of eutrophication of water bodies in our country has become increasingly relevant in recent years. The level and concentration of photosynthetic organisms in water bodies is increasing, which is confirmed by the annual flowering of rivers, ponds and lakes, especially in the summer months. In the middle section of the South Bug River basin, which mainly lies within the Vinnytsia region, this problem is particularly relevant due to a number of factors presented in this work.

Проблема евтрофікації водних об'єктів нашої держави набуває все більшої актуальності в останні роки. Рівень і концентрації фотосинтезуючих організмів у водних об'єктах зростає, що підтверджується щорічним зацвітанням річок, ставків та озер, особливо в літні місяці. В середній ділянці басейну річки Південний Буг, яка переважно пролягає в межах Вінницької області, ця проблема особливо актуальна через низку факторів. Для більш детального розуміння причин цвітіння та розробки механізмів протидії варто детально розібрати всі ці фактори та їх особливості характерні для середньої ділянки басейну річки Південний Буг. Метою даної роботи є аналіз основних причин евтрофікації вод в середній ділянці басейну річки Південний Буг.

До основних причин цвітіння варто віднести:

1. Зарегульованість. Вінницька область є лідером по кількості ставків. Їх понад 2000. Це безумовно погіршує стік та аерацію води.

2. Хімічне антропогенне навантаження. Воно супроводжується скиданням у поверхневі і підземні води органічних та неорганічних речовин, що є поживним середовищем для розвитку фотосинтезуючих організмів. В гіршому випадку, таке хімічне навантаження є основою для розвитку патогенно-хвороботворної мікрофлори. При цьому на Вінниччині є навіть районні центри без централізованої каналізації. В менших населених пунктах ситуація ще гірша.

3. Хімізоване сільське господарство. Використання азотних і фосфатних добрив сприяє росту не тільки сільгосппродукції на полях, а й покращує умови існування водних фотосинтезуючих організмів. За деякими даними змив добрив з полів у водні об'єкти може сягати 50 %.

4. Використання фосфатних миючих засобів. Нажаль, в нашій державі немає розуміння значимості цього фактора, тому відсоток безфосфатних детергентів вкрай малий.

5. Високий природний вміст поживних елементів у ґрунтах Поділля. На Вінниччині переважають такі типи ґрунтів, які містять багато гумусу та поживних елементів. При вимиванні ґрунту у водні об'єкти вони замулюються, що теж сприяє насиченню води поживними для фотосинтезуючих організмів умовами.

Група факторів, які опосередковано впливають на ріст цвітіння:

1. Сталість річкових умов. Наявність великої кількості дамб та гребель. Крім погіршення швидкості протікання води, це зменшує кількість паводків, повеней, селевих потоків та різного роду катаклізмів, які сприяють очищенню річки. Наприклад, під час повені може відбуватися очищення річкового русла від мулу, деревини та сміття, яке накопичилося в річці.

2. М'якість кліматичних умов. Загальнопланетарне поступове підняття середньої температури, що покращує умови для цвітіння.

Крім цих факторів є ще низка менш значущих. Проаналізувавши ці фактори, можна дійти висновку, що з евтрофікацією можна боротися, проте цей процес досить складний. Тим не менше, по кожній з наведених причин можна розробляти певні механізми протидії чи компенсації і, тим самим, зменшувати кількість фотосинтезуючих мікроорганізмів.

ПОПІВКА В.І., ФЕДУН О.М., ТКАЧУК Н.В. (УКРАЇНА, ЧЕРНІГІВ)

ВПЛИВ КОЛОНІАЛЬНИХ ВИДІВ ПТАХІВ НА СЕРЕДОВИЩЕ ІСНУВАННЯ

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
14013, вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, Україна; vpopivka@gmail.com

Abstract. Colonial birds affect the environment. A theoretical analysis of scientific publications on the influence of colonial bird species on the habitat was carried out, and future research tasks were determined. In general, seabird colonies are important global drivers of the Nitrogen and Phosphorus cycles. It was found that research should be focused on establishing the ornithogenic impact on microbial coenoses from the soil of nesting sites, microorganisms of the Nitrogen and Phosphorus cycle.

На сьогодні питання трансформації екосистем під впливом як антропогенних, так і природних факторів залишаються актуальними. Птахи можуть впливати на середовище існування як поодинокі, так і колоніями. Наразі важливим компонентом впливу на екосистеми є колоніальні птахи. Метою даного дослідження був теоретичний аналіз наукових публікацій щодо впливу колоніальних видів птахів на середовище існування та визначення завдань майбутнього дослідження.

З'ясовано, що наукові дослідження орнітологів спрямовано на дослідження міграцій птахів, динаміки чисельності видів та їх біології, спостереження за найбільш вразливими видами птахів. Однак в таких публікаціях інформація про вплив птахів на середовище або відсутня, або описана частково. Зазначається, що чинниками впливу на хімічний склад ґрунту є як екскременти, так і загиблі пташенята та дорослі птахи, незапліднені яйця, будівельний матеріал, принесений в колонію птахами. Вплив колоніальних птахів на біогеоценоз в цілому показовий та безперечний і проявляється споживанням тваринної продукції в різних зооценозах, трансформацією біогенних речовин, зміною хімічного складу ґрунту, який формує рослинний покрив на території колонії, біогідрохімічному впливі на водойми. Зазначається вплив пташиного посліду на склад рослинності омбротрофних боліт. Відомо, що фекалії рибоїдних і рослиноїдних птахів стимулюють ріст фітопланктону, проте не впливають на склад водоростевого угруповання та бактеріальне багатство.

Типовим представником колоніальних птахів є баклан (*Phalacrocorax carbo*). Баклани продукують значну кількість хімічних речовин з урахуванням того, що добова норма корму для них становить близько 0,5 кг та депонування фекалій 20-50 г. На пошук їжі їм приблизно потрібно 4 години на добу, тому близько 80% фекалій відкладається під гніздами та місцями відпочинку. Кількість N та P в екскрементах бакланів коливається в межах від 3,2–14,5 до 5,9–14%, відповідно, при середньому співвідношенні N:P 1,5:1. Доросла особина за добу відкладає приблизно 4 г N і 2,5 г P біля гнізда. В цілому колонії морських птахів є важливими глобальними рушійними силами в циклах Нітрогену та Фосфору. Проте відомості чисельності та біорізноманіття мікроорганізмів циклу Нітрогену та Фосфору у ґрунтах місць гніздування колоніальних птахів відсутні, дослідники наводять лише дані різноманітності домінантних представників гетеротрофних бактерій у воді за впливу екскрементів водних птахів та складу мікробіомів екскрементів водних птахів. Тому головними напрямками подальших досліджень є:

- 1) проведення орнітологічних досліджень в районі життєдіяльності різних видів колоніальних птахів;
- 2) встановлення чисельності та біорізноманіття переважаючих представників мікроорганізмів циклу Нітрогену та Фосфору з ґрунту місць гніздування колоніальних птахів;
- 3) опис орнітогенного впливу на біоценози місць гніздування колоніальних видів птахів.

Таким чином, слід зосередити дослідження на встановленні орнітогенного впливу колоніальних видів птахів на екосистеми, зокрема, мікробні ценози з ґрунту місць гніздування, мікроорганізмах циклу Нітрогену та Фосфору.

MITRYASOVA O.¹ (UKRAINE, MYKOLAIV),
 SHYBANOVA A.,² DZHUMELIA E.² (UKRAINE, LVIV)

MODELS OF OXYGEN-CONTAINING COMPOUNDS CONTENT IN SURFACE WATERS

¹*Petro Mohyla Black Sea National University, Ukraine*

10, 68 Desantnykiv St., Mykolaiv, 54003, Ukraine, eco-terra@ukr.net

²*Lviv Polytechnic National University, Ukraine*

Stepana Bandery St., 12, Lviv, 79013, Ukraine, ashybanova16@gmail.com

Abstract. The dynamics of hydrochemical parameters of oxygen-containing compounds such as nitrates, orthophosphates of surface waters are analyzed. Based on the analysis of wide temporal monitoring data, of prognosis nitrates and orthophosphates of the surface waters were carried out.

The purpose is an assessment of the state of the surface water by nitrates and orthophosphates hydrochemical parameters and their regression analysis.

The object of research: oxygen-containing compounds, nitrates and orthophosphates indicators, of the river water state during 2008–2021.

The regression analysis method using the Windows Excel CurveExpert software was used to determine the empirical dependencies and search for connections.

Against the background of high regulation of the Inhul river basin (the presence of 770 ponds and an irrigation system on 33 hectares, water use is carried out by more than 20 enterprises) has been shown the periodic nature of changes in hydrochemical parameters. Based on the obtained functions, prognoses for 2022–2030 on average annual averages have been developed.

A regression analysis of the dynamics of the studied indicators over time, namely: temperature, nitrates and orthophosphates. Against the background of high regulation of the Inhul river basin (the presence of 770 ponds and an irrigation system on 33 hectares, water use is carried out by more than 20 enterprises) has been shown the periodic nature of changes in hydrochemical parameters. Based on the obtained functions, prognoses for 2022–2030 on average annual averages have been developed. Regression analysis allows obtaining a sinusoidal dependence on the orthophosphates content, which demonstrates the period of fluctuation of 13 years. The study is the basis for determining the mathematical model of natural fluctuations of the studied indicators. Regression analysis allows obtaining a sinusoidal dependence on the orthophosphates content, which demonstrates the period of fluctuation of 13 years ($R = 0.90$) fig. 1.

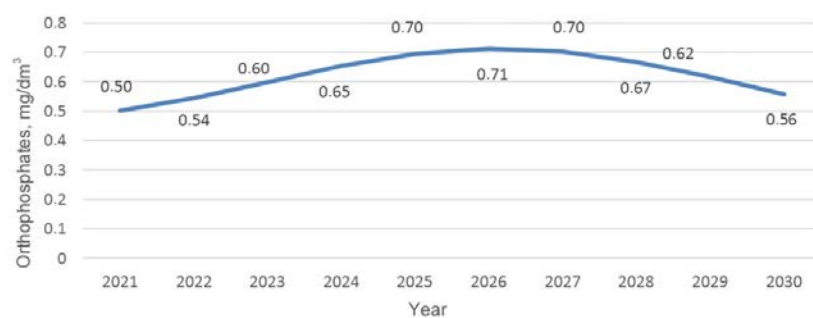


Fig. 1. Prognosis of orthophosphates content by 2030.

We've gotten an 10-year sinusoidal wave with a period of 10 years and fairly high representativeness ($R=0.85$) for nitrates content. The determined sinusoidal dependences of the integrated indicators of water quality allowed determining the average time of fluctuations concerning the processes of self-organization of river waters, which is about 11 years, and confirms the theory of "waves of life". As of now, the surface waters of the river are capable of self-renewal and their hydrochemical status has not yet reached a critical point, after which irreversible changes in the river ecosystem may occur.

ДЯЧОК В., ВЕНГЕР Л., ГУГЛИЧ С., СВЯНТКО І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЗБАГАЧЕННЯ ГАЗІВ БІОМЕТАНІЗАЦІЇ

*Національний університет «Львівська політехніка»,
79013, пл.Св. Юра 3/4, ljuvenger77@gmail.com*

Abstract The paper shows the possibility of using chlorophyll-synthesizing microalgae of *Chlorella vulgaris* to purify biogas from carbon dioxide (CO₂), hydrogen sulfide (H₂S) and ammonia (NH₃). Experimental dependences of the dynamics of CO₂ uptake by microalgae under the action of H₂S inhibitor and NH₃ activator are presented. A mathematical description of the growth of biomass of microalgae *Chlorella vulgaris* depending on the concentration of hydrogen sulfide and ammonia was obtained. The optimal values hydrogen sulfide and ammonia concentration for the efficient process of carbon dioxide uptake by chlorophyll-synthesizing microalgae *Chlorella vulgaris* from biomethanization gas have been established.

Стрімкий розвиток промисловості призвів до виснаження світових запасів викопного палива. Тому останнім часом активно впроваджуються технології відновлювальної енергетики, зокрема отримання різних видів біопалива, найбільш доступним з яких на сьогодні є газ біометанізації – біогаз. Основним недоліком біогазу є значна кількість домішок, зокрема CO₂, H₂S та NH₃. Від так біогаз потребує збагачення з двох основних причин; перша - підвищити його теплотворну здатність, а друга - знизити ймовірність пошкодження обладнання та негативний вплив на здоров'я людини і навколишнє середовище через токсичну дію H₂S.

На сьогодні розроблені та доступні технології для збагачення біогазу; вони включають фізичну абсорбцію та хемосорбцію, криогенну сепарацію, мембранне розділення. Однак фізико-хімічні методи очищення є не тільки високовартісними, оскільки потребують великої кількості енергії, допоміжних матеріалів та реагентів, але і генерують значний об'єм стічних вод, які забруднюють навколишнє середовище. До того ж вловлені в такий спосіб забруднюючі гази складають небезпеку при зберіганні, транспортуванні і таке інше. В той же час існують і біологічні методи очищення, зокрема з використанням мікроводоростей, які володіють фотосинтетичною активністю, що дозволяє в певній мірі усувати зазначені проблеми.

Збагачення газів біометанізації дозволяє трансформувати забруднюючі речовини в нешкідливі продукти життєдіяльності мікроорганізмів і в біомасу. На сьогоднішній день особливої уваги заслуговують мікроводорості. Вони є досить ефективними перетворювачами сонячної енергії з добре організованими стадіями відновлення CO₂ до цілого комплексу біомолекул, включаючи вуглеводи, білки, ліпіди, які можуть бути задіяні у подальшій біотехнологічній трансформації в найрізноманітніші цільові продукти. Такі мікроводорості можуть рости досить швидко в жорстких умовах, що зумовлено їх одноклітинною структурою. Одними з найбільш продуктивних вважаються мікроводорості роду *Chlorella*. Цей рід мікроводоростей відомий давно і добре вивчений, що є безумовною перевагою для їх застосування в промисловості. Поряд з високою продуктивністю біомаси, ці клітини мають ряд особливостей, які дозволяють вважати їх найбільш придатними для використання в біотехнологічних процесах як субстрат. Перевагою мікроводоростей роду *Chlorella*, є виняткова пристосованість до змін навколишнього середовища.

Використання мікроводоростей для поглинання вуглекислого газу, який утворюється при метановому бродінні буде забезпечувати вирішення проблеми збагачення біогазу і від сірководню та аміаку. Оскільки сульфур та нітроген є мікроелементами необхідними для життєдіяльності мікроводоростей, тому в певних концентраціях можуть споживатися не пригнічуючи їх ріст. Причому такий спосіб використання мікроводоростей цікавий не лише для збагачення біогазу, а і тому, що це дозволяє отримати цінну біомасу, яка використовується як сировина в різних біотехнологічних процесах.

УБЕРМАН В.І.¹, ВАСЬКОВЕЦЬ Л.А.² (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ОСОБЛИВОСТІ СПІЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ АСИМІЛЮВАЛЬНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

¹НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»,
61166, вул. Бакуліна, 6, Харків, Україна, directorniier@gmail.com;

²НТУ «Харківський політехнічний інститут»,
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, omsroot@kpi.kharkiv.ua

Abstract. Compliance with the Ukrainian environmental legislation of cascade regimes of use of assimilative capacity of water bodies is determined. It has been proven analytically that the basin principle for determining the maximal admissible pollutants discharges standards with sewages violates the legal requirements for the maximal admissible pollutants concentration standards for natural waters regarding their uniformity on the entire Ukraine territory.

Асимілювальна спроможність (АС) наразі є найбільш важливою фізичною властивістю ділянки водного об'єкта, яка використовується для українського лімітувального регулювання скидання забруднювальних речовин (ЗР). АС забезпечує реалізацію загального екологічного принципу «emission – immission» (ЕІР) обмеження скидання ЗР для дотримання нормативів ГДК. Найбільшого розвитку ЕІР отримав в Україні через т. зв. «басейновий принцип визначення нормативів ГДС» (БП), який, зокрема, передбачає спільне використання АС різними водокористувачами, тобто у каскадному режимі скидання ЗР до гідрографічної мережі. У даній роботі виявлено, що використання БП створює умови до порушення вимог екологічного законодавства України. При каскадному режимі скидання ЗР повне використання АС (тобто досягнення і не перевищення ГДК ЗР) на будь-якій сходинці каскаду викликає необхідність у зменшенні нормативу ГДК у вихідних даних для розрахунку нормативу ГДС на попередній сходинці. Таке об'єктивно спричинене зменшення порушує право всіх водокористувачів каскаду на використання єдиних для всієї території України нормативів ГДК ЗР, надане ним ч. 4 ст. 33 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», а також фактично сприяє порушенню обов'язку водокористувачів «не допускати порушення прав, наданих іншим водокористувачам», визначеному в абзаці 5 ст. 44 Водного кодексу України. Ефект зменшення кількісно оцінюється шляхом дослідження головної розрахункової формули визначення допустимої концентрації $C_{ГДС}$ для скидання консервативної ЗР з окремого випуску, як функції $z = (x - y)/(x - 1)$, рівняння (1):

$$C_{\phi}/C_{ГДК} = n/(n-1) - C_{ГДС}/C_{ГДК}*(n - 1), \quad (1)$$

де: C_{ϕ} – фонові концентрації ЗР у приймальній воді вище випуску (або поза зоною впливу випуску) зворотних вод; $C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація ЗР у приймальній воді; $n > 1$ – кратність загального розбавлення зворотних вод у контрольному створі. Наведена функція $z = f(x, y)$ може досліджуватися у фізично допустимій області значень: $D = \{1 < x \leq 10, 1 \leq y \leq 10, 0 \leq z \leq 1\}$. Результат дослідження визначає $z = C_{\phi}/C_{ГДК} < 1$, і теоретично підтверджує наведене твердження. З рівняння (1) легко отримати показник відсоткового зменшення величини нормативів ГДК. При переході від гідравлічного поняття «розбавлення» до більш простого поняття «співвідношення витрати скидання зворотної води до витрати води у приймальному водному об'єкті», тобто $n_c = q/Q$, використовується рівняння (2):

$$1 - C_{\phi}/C_{ГДК} = n_c*(C_{ГДС}/C_{ГДК} - 1), \quad (2)$$

дослідження якого як функції $z = f(x, y)$ у тривимірному просторі, де: $x = n_c$, $y = C_{ГДС}/C_{ГДК}$, $z = C_{\phi}/C_{ГДК}$, з інтервалами значень $D = \{0 \leq x \leq 0,5, 0 \leq y \leq 10, 0 \leq z \leq 1\}$, дає для показника ступеня збереження нормативу ГДК такий самий результат: $z = C_{\phi}/C_{ГДК} < 1$.

Висновки. Застосування БП для визначення нормативів ГДС ЗР при спільному використанні АС у каскадному режимі водокористування не відповідає вимогам чинного екологічного законодавства України, вимагає ad hoc наукового обґрунтування та створення спеціальних еколого-правових інструментів, які наразі відсутні.

МОКРИЙ В.І., ПЕТРУШКА І.М., ДЖУМЕЛЯ Е.А., ДЯКІВ В.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МОНІТОРИНГ ФЛУОРЕСЦЕНТНИХ ПАРАМЕТРІВ ФІТОМЕЛІОРАНТІВ РОЗДІЛЬСЬКИХ ВІДВАЛІВ ФОСФОГІПСУ

*Національний університет «Львівська політехніка»,
79000, вул. Станана Бандери, 12, Львів, Україна; office@lpnu.ua*

Abstract. The results of fluorescent monitoring of the woody vegetation of the Rozdilsky phosphogypsum dump point to the relative sufficiency of degraded conditions for the existence and development of syngenetic plant cover. The determined numerical characteristics of the vitality index of phytomeliorants are relatively close to the maximum value, taking into account the stressful conditions of local growth. The main species composition of plant communities that take part in the process of self-growth of a phosphogypsum dump was determined. Methods and technologies of adaptive crop production are proposed to optimize self-regrowth of the dump and ensure the ecological safety of the adjacent territories and the Dniester River.

Проблема екологічно безпечного зберігання промислових відходів є надзвичайно актуальною. Одним з шляхів нівелювання негативного впливу відходів на довкілля є створення стійкого рослинного покриву на відвалах, хвостосховищах, проммайданчиках, які залишаються після припинення виробництва, тому необхідне вивчення процесів самозаростання таких техногенних елементів рельєфу. На території Роздільського гірничо-хімічного підприємства «Сірка» (Львівська обл., Миколаївський р-н) у відвалі зберігається близько 3,5 млн. т фосфогіпсу. На відвалі фосфогіпсу відбувається спонтанне формування рослинного покриву за участю деревних порід – осики, берези повислої, акації білої та трав'янистої рослинності.

Метою роботи є дослідження флуоресцентних параметрів рослинного покриву техногенного масиву фосфогіпсу в процесі самозаростання відвалу.

Методика досліджень базується на вимірюванні часових змін інтенсивності флуоресценції хлорофілу, обумовленої активністю фотосинтетичного апарату рослин. На підставі вимірювань кінетики флуоресценції визначено індекс життєвості рослин, варіабельні значення якого свідчать про функціональність фотосинтетичного апарату, відповідно до мінливості умов місцезростання. Рекогносцирувальним методом ідентифіковано рослинний покрив досліджуваної території.

Результати флуоресцентного моніторингу деревної рослинності Роздільського відвалу фосфогіпсу вказують на відносну достатність деградованих умов для існування і розвитку сингенетичного рослинного покриву. Для оцінки стану фотосинтетичного апарату фітомеліорантів визначено числові характеристики індексу життєвості: осика – 72%, береза повисла – 70%, акація біла – 65%, що відносно близько до максимального значення (100%), враховуючи стресові умови місцезростання.

Проведені спостереження показали, що території відвалу у результаті природних процесів ґрунтоутворення – ерозія, вилуговування, вертикальна і горизонтальна міграція, акумуляція в рослинах і випаровування з виділенням легких сполук, промиті атмосферними опадами, заростають трав'яною, чагарниковою та деревною рослинністю. При цьому, біотична складова (мікробний біом ґрунту) відіграє важливу роль в процесах мінералізації та гуміфікації технозему. Заселенню відвалу рослинами сприяє шорсткість поверхні фосфогіпсу у вигляді западин, тріщин, а також значна його вологоємність. Тому фосфогіпс, що також містить достатню кількість залишкового фосфору, сірки, кальцію й інших речовин, які виступають у ролі макро – і мікроелементів, стає достатнім субстратом не лише для рудеральної й лугової рослинності. Наявність дерев свідчить про постійність сукцесійних змін рослинних угруповань.

Висновки і перспективи подальших досліджень передбачають забезпечення оптимальних умов для підвищення стійкості рослинного покриву, який вже створився внаслідок автогенетичної сукцесії на поверхні старого відвалу фосфогіпсу. Пропонуються методи і технології адаптивного рослинництва, які включають моделювання, проектування та створення рослинних систем для покращення геохімічних, біотичних та естетичних характеристик техногенного середовища. Оптимізація процесу самозаростання Роздільського фосфогіпсового відвалу є одним зі способів, на даний час оптимальним, пом'якшення негативного екологічного впливу відвалу та забезпечення екологічної безпеки прилягаючих територій і річки Дністер.

ЧОБОТЬКО І.І. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

МЕТОДИКИ КОНТРОЛЮ САМОЗАЙМАННЯ ВІДХОДІВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ

Відділення фізики гірничих процесів

Інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова

49005, вул. Сімферопольська, 15, Дніпро, Україна; director@ifgp.dp.ua

Abstract. The methodologies available for monitoring the status of coal mine waste fires are reviewed. The main points of control on the basis of thermal imaging, which are necessary for effective implementation of measures to determine the location of thermal zones of self-ignition, are given. On the basis of the considered methods it is possible to assume that the most effective are inhibitor injection and measures for controlling the burning condition of coal-mining wastes.

Для боротьби з проблемою самозаймання відходів вуглевидобутку (ВВ) можна використовувати різні методики. Для розуміння проблеми самозаймання було визначено чотири провідних практик: 1) Розуміння самозаймання ВВ; 2) Виявлення та моніторинг осередків самозаймання ВВ; 3) Використання інгібіторів та герметиків при гасінні ВВ; 4) Планування гасіння ВВ. Нижче докладно розглядаються деякі з основних методів.

Розуміння процесів протікання та утворення теплових зон концентраторів осередків самозаймання в тілі ВВ. Визначення основних чинників, які призводять до самозаймання відвальної маси в врахуванням внутрішніх хімічних у ВВ та факторів впливу навколишнього середовища.

Моніторинг осередків самозаймання ВВ проводиться раз на рік за допомогою тепловізійної зйомки та газоаналізаторів. Застосування даних технологій дозволяє не лише виявити процеси горіння, але і допомагає локалізувати осередки самозаймання, сконцентрувавши зусилля на цих зонах при розробці заходів щодо ліквідації вказаних процесів.

Інгібітори – це речовини, які можуть зменшити або зупинити швидкість окислення відвальної маси шляхом блокування утворення вільних радикалів та зменшення активного центру атаки кисню. Вони вступають у гру, коли процес самозаймання вже розпочався. Інгібітори особливо бажані, коли відвальна маса знаходиться у подрібненому стані. Для поверхневого нанесення смоли покриття, пластикова плівка та гігроскопічні агенти, такі як хлорид кальцію, хлорид натрію та магнію хлорид. Гігроскопічні агенти є кращими інгібіторами. Герметики використовуються для усунення або обмеження доступу кисню до поверхні до пористої структури відвальної маси.

Герметики мають такі шість характеристик: 1) сумісні з вугіллям, 2) непроникні для повітря, 3) не розкладаються термічно до токсичних газів, 4) нерозчинні у воді, 5) стійкі до розтріскування, і 6) економічно ефективні.

Товстий шар асфальтової емульсії на поверхні вугілля використовується як один із видів герметика. герметизуючого засобу. Емульсія зі смоли та паленого дьогтю у співвідношенні 1:3 була успішно використана на індійській шахті для запобігання самозайманню ВВ.

До методів планування гасіння ВВ входить тепловізійна розвідка зон осередків самозаймання, розробка паспорту перепрофілювання ВВ з врахуванням розташування зон осередків самозаймання. Перепрофілювання ВВ характеризується найбільш високими показниками ефективності планування гасіння пожеж, але й вимагає найбільш високих витрат за виконання робіт, при значному додатковому навантаженні на довілля. Загальним недоліком усіх вищезазначеного методу є часткова або повна консервація відвалу на період проведення робіт з гасіння пожежі. Цього недоліку позбавлений малопоширений, але і досить перспективний, метод попередження пожеж на відвалах шляхом переробки відвальної маси. Мала розповсюдженість зазначеного методу є наслідком достатньо високих початкових капітальних витрат за будівництво переробного комплексу, за рахунок високого прибутку від товарної продукції. Однак сам по собі часто нерентабельний процес переробки відвальних порід може отримати позитивну оцінку, якщо його розглядати з урахуванням економії коштів на рекультивацию, формування відвалів та боротьбу з наслідками ендегенних пожеж.

КРУПЕЇ К.С.¹, СКЛЯРЕНКО А.В.², ТРЕТЬЯК І.В.³ (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)
**СТРУКТУРА ПОШКОДЖЕНЬ ЛИСТОВИХ ПЛАСТИНОК ФАНЕРОФІТІВ
КОМАХАМИ-ФІТОФАГАМИ У ПРОМИСЛОВИХ ЗОНАХ М. ЗАПОРІЖЖЯ**

¹Запорізький державний медичний університет
69035, пр. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, Україна; zsmi@zsmi.zp.ua
²Департамент освіти і науки Запорізької обласної державної адміністрації
69107, пр. Соборний, 164, м. Запоріжжя, Україна; osvita@zoda.gov.ua
³ВСП «Запорізький фаховий коледж комп'ютерних технологій національного
університету «Запорізька політехніка»
69095, пр. Соборний, 117, м. Запоріжжя, Україна; zfkktnuzp@ukr.net

Abstract. The authors analyzed the structure of damage to leaf blades of woody plants by phytophagous insects that make up the main greenery of sanitary protection zones of PJSC "Ukrainian Graphite" and PJSC "Zaporizhzhia industrial aluminum integrated plant". *Ailanthus altissima* Mill., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer pseudoplatanus* (etc.) were the least sensitive trees to phytophagous pests. Resistance to damage by pests allows us to recommend planting these woody plants in industrial areas to perform several environmental functions and the separation of enterprises from housing.

Вступ. На сьогодні розроблено чимало систем заходів захисту сільськогосподарських культур від шкідників-фітофагів, захворювань і бур'янів. Значно менша кількість наукових робіт присвячена вивченню резистентності рослин до фітофагів, рекомендаціям щодо озеленення територій міст неуразливими деревними рослинами та детальному опису структури пошкоджень листків деревних рослин комахами-шкідниками. Тому вище зазначена інформація актуалізує обране дослідження. Метою роботи було проведення кількісного обліку й аналізу структури типів пошкоджень фітофагами листя деревних порід санітарно-захисних зон (СЗЗ) Запорізького промислового регіону (на прикладі ПАТ «Український графіт» (№ 1) та ПАТ «Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат» (№ 2)).

Методи дослідження. При вивченні пошкоджень листків комахами-фітофагами керувалися загальноприйнятою класифікацією, яка розроблена М. Б. Рубан із співавт. (2008). Ідентифікацію фітофагів за характером пошкоджень листків здійснювали за визначниками та підручниками з ентомології й фітопатології.

Результати та їх обговорення. На території № 1 найменш пошкодженими фітофагами були листки гілок нижнього ярусу *Ailanthus altissima* Mill. (1,33 %), *Robinia pseudoacacia* L. та *Morus alba* L. (5,22 % та 5,70 %, відповідно). Основні пошкодження листків у *Robinia pseudoacacia* L. представлені галами (86,59 %), що спричинив *Obolodiplosis robiniae* Hald. На інших деревних рослинах пошкоджень цього типу не виявили. Подібна тенденція була на території № 2 (галами пошкоджено 62,81 % листових пластинок *Robinia pseudoacacia* L.). Найбільш чутливими до шкідників виявилися рослини родини *Ulmaceae*. Основний тип пошкодження – скелетування листя, який був характерний лише для деревних рослин цієї родини на обох досліджуваних ділянках. Проте на території № 2 спостерігали також скелетування *Quercus robur* L. (23,58 % уражень цього типу від загальної кількості). Скелетування цих фанерофітів викликали листоїди (*Coleoptera: Chrysomelidae*). Критичний стан листової поверхні в обох досліджуваних СЗЗ виявили в *Aesculus hippocastanum* L. Всі листові пластинки виду були вражені *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic.

Висновки. *Ailanthus altissima* Mill., *Robinia pseudoacacia* L., *Morus alba* L., *Salix alba* L., а також *Acer pseudoplatanus* виявилися найменш чутливими деревами до шкідників-фітофагів. Стійкість до пошкоджень комахами-шкідниками дозволяє рекомендувати висаджувати ці деревні рослини на промислових територіях для виконання ряду екологічних функцій і відокремлення підприємств від житлової забудови. Результати проведених досліджень можуть бути використані науковцями, спеціалістами фітосанітарної служби при екологічному моніторингу лісових екосистем й плануванні озеленення територій, прилеглих до промислових підприємств. Перспективою подальших досліджень є вивчення фітофагів і викликаних ними пошкоджень листків деревних рослин в СЗЗ інших промислових підприємств м. Запоріжжя та м. Дніпро.

ПЯСЕЦЬКА С.І., ГРЕБЕНЮК Н.П. (УКРАЇНА, КИЇВ)

**СУЧАСНИЙ СТАН ЗМІН СЕРЕДНЬОЇ МІСЯЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ
У МІСЯЦІ ХОЛОДНОГО ПЕРІОДУ РОКУ ПРОТЯГОМ 1991-2020 рр.
ВІДНОСНО КЛІМАТОЛОГІЧНОЇ НОРМИ 1961-1990 рр.**

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України
03028, проспект Науки, 37, Київ, Україна; spyasets@ukr.net*

Abstract. The trends in the distribution of the average monthly air temperature on the territory of Ukraine during the climatological norm of 1991-2020 relative to the climatological norm of 1961-1990 in the months of the cold period of the year were studied. It has been established that during this month there is a rather noticeable increase in the average monthly air temperature throughout Ukraine. The biggest changes occurred in January, February and March. In April, October, November and December, changes in the average air temperature were less pronounced.

Для встановлення сучасних тенденцій змін у розподілі середньої температури повітря на території України використано данні середньої місячної температури повітря на 55 метеорологічних станціях України протягом двох кліматологічних норм 1961-1990 та 1991-2020 рр. Основним методом дослідження були фізико-статистичний метод, який було використано для розрахунку відхилень середньої місячної температури повітря періоду 1991-2020 рр. від 1961-1990 рр. та визначення знаку відхилення, а також картографічний, який дозволив побудувати карти для просторово-часового розповсюдження встановлених тенденцій. У цілому встановлено, що протягом усіх досліджуваних місяців холодного періоду року та окремих місяців перехідних сезонів (квітень, жовтень) спостерігаються додатні відхилення середньої температури повітря у сучасному періоді 1991-2020 рр. на усій території України. З'ясовано відмінності у їх розподілі від місяця до місяця протягом досліджуваного періоду. Дослідження має практичний інтерес, враховуючи те, що на тлі зміни температурних умов можуть проявлятися низка несприятливих погодних умов, у холодний період року виникнення таких погодних явищ як ожеледо-паморозеві відкладення, що впливають на безперебійну роботу енергетики, транспорту та комунального господарства, а також створення важких умов при перезимівлі озимих культур та створення ґрунтової посухи на початку весняної посівної кампанії. Дослідженням встановлено, що найбільші зміни у температурному режимі сучасного 30-и річчя відбулись у січні, лютому та березні. З'ясовано, що у перші 3 місяці року (січень - березень) істотне збільшення середньої місячної температури повітря спостерігається на усій території України, але найбільш сильно ці зміни проявились на території північних, північно-західних, північно-східних, східних областей, окремих областей заходу та центру. На півдні країни збільшення середньої температури повітря також відбувалось, проте дещо меншими темпами. У лютому та березні на території Прикарпаття та Закарпаття спостерігається досить незначна зміна температури повітря у бік її підвищення. Теж саме можна сказати про аналогічний осередок, розташований на території півдня Харківщини, північного сходу Дніпропетровщини та Запоріжжя. У квітні найбільш істотне підвищення середньої місячної температури повітря відбулось та на території областей півночі та північного заходу, частково у західному регіоні. Дещо менші зміни відбулись у північних частинах окремих центральних областей. На решті території збільшення середньої температури повітря виявилось помірним. У жовтні найбільші зміни середньої місячної температури повітря спостерігались на півдні та південному сході. На решті території збільшення температури повітря було помірним, а у північно-західному регіоні та на Прикарпатті виявилось зовсім незначним. У листопаді незначні зміни температурного режиму спостерігались на території України від заходу на схід до центру (Кіровоградщина) та від півночі на південь до Одещини. На території східної частини країни середня місячна температура повітря майже не змінилась. У грудні виявлено незначне підвищення середньої місячної температури повітря у північно-західному та північному регіоні, який охоплював північ та північний захід країни. Таким чином встановлено тенденцію до збільшення середньої місячної температури повітря на території України у місяці холодного періоду року протягом нинішнього 30-и річного періоду.

ПЯСЕЦЬКА С.І., ГРЕБЕНЮК Н.П. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ТЕНДЕНЦІЇ У ЗМІНІ СЕРЕДНЬОЇ МІСЯЧНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ У МІСЯЦІ ТЕПЛОГО СЕЗОНУ ПРОТЯГОМ 1991-2020 РР. ВІДНОСНО КЛІМАТОЛОГІЧНОЇ НОРМИ 1961-1990 РР.

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України
03028, проспект Науки, 37, Київ, Україна; sruasets@ukr.net*

Abstract. Changes in the dynamics of the distribution of the average monthly air temperature in the regions of Ukraine at the current stage of climate change during the last 30 years (1991-2020) relative to the past climatological norm of 1961-1990 in the months of the warm period of the year from May to September were studied. A certain increase in the average air temperature in the entire territory of Ukraine is shown. The biggest change in the average air temperature towards its increase was observed in the months of July and August.

Проведений аналіз здійснювався для встановлення сучасних тенденцій у зміні температурних умов на території України протягом місяців теплового періоду на триваючому етапі зміни клімату. Для аналізу було залучено матеріали спостережень за середньою місячною температурою повітря на 55 метеорологічних станціях протягом травня – вересня. Дослідження має практичний інтерес, враховуючи те, що на тлі зміни температурних умов у бік підвищення температури можуть створюватись низка несприятливих погодних умов у теплий період року. Найголовніше це виникнення посушливих явищ, особливо при дефіциті опадів та створення перешкод для посівної кампанії і вирощування сільськогосподарської продукції. Здебільшого це проявляється у виникненні посух не тільки у ґрунті, а й у повітрі, що сприяє значним втратам врожаю через високий температурний фон та недостатність зволоження або бездощів'я.

Встановлено, що так само як і у місяці холодного періоду спостерігалось збільшення середньої місячної температури повітря на території України. У травні на території України протягом 1991-2020 рр. порівняно із попереднім 30-и річчям встановлено збільшення середньої температури повітря. Помітні зміни відбулись на території окремих частин західних, північно-західних та північних областей. У центрі, північному сході та сході збільшення середньої місячної температури повітря спостерігалось не настільки інтенсивне. На півдні та південному сході інтенсивність зростання температури була більшою ніж у інших регіонах. У червні температурний фон зростав більш інтенсивно на усій території країни. Осередки значних додатних відхилень середньої місячної температури здебільшого траплялись на території областей західного регіону і подекуди у центрі та півдні країни. У липні серед досліджуваних місяців теплового періоду року спостерігались найбільш значні додатні відхилення середньої місячної температури повітря. Осередки найбільшого підвищення середньої температури повітря знаходились на території ряду областей при чому були широко розповсюджені. Вони спостерігались на північному заході та заході, у областях центрального регіону, на півдні країни. На решті території температурний фон теж зростав, але дещо повільнішими темпами. У серпні так само виявлено досить помітне зростання середньої місячної температури повітря. Причому осередки достатньо значних додатних відхилень спостерігались на території різних регіонів від півночі до півдня та від заходу до сходу. З настання осені у вересні середня місячна температура повітря протягом 1991-2020 рр. також зазнала змін у напрямку до її певного підвищення. Однак здебільшого це підвищення було не таке інтенсивне як у попередні місяці. Осередки найбільших відхилень здебільшого спостерігаються у північно-західному та північно-східному регіонах, а також у південній та південно-східній частині країни, яка охоплює більшу частину Запоріжжя, Херсонщину та північний схід Миколаївщини. На решті території переважають помірні додатні відхилення, а в областях західного регіону вони були найменшими.

Таким чином встановлено, що протягом 1991-2020 рр. у всіх місяцях теплового періоду на території України спостерігається збільшення середньої температури повітря. Найбільші зміни спостерігались у липні та серпні, а найменші у травні. Осередки значних додатних відхилень середньої місячної температури повітря протягом досліджуваних місяців спостерігались у різних географічних регіонах, проте частіше на півдні та південному сході країни.

МАСІКЕВИЧ Ю.Г.¹ (УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ),
РИЛЬСЬКИЙ О.Ф.² (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

МОНІТОРИНГ САНІТАРНО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ

¹Буковинський державний медичний університет
58002, площа Театральна, 2, Чернівці, Україна: yumasik1957@bsmu.edu.ua
²Запорізький національний університет
69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна, rsylky@ukr.net

Abstract. The description of the upper (Ukrainian) part of the Siret river basin is given, with the main tributaries and large settlements. The sanitary and ecological condition was analyzed according to a number of microbiological and hydrobiological indicators, as well as the content of surface-active substances and oil products. The transboundary nature of the Siret River is shown and attention is focused on the importance of monitoring the ecological state of the river within its basin.

Сірет (рум. *Siret*) – річка, що протікає в Україні (Чернівецька область) та Румунії. Сірет є лівою притокою Дунаю (впадає в Дунай в районі міста Галац, Румунія). Довжина 706 км, в тому числі у верхній частині 110 км тече територією України, далі – Румунії (596 км). Русло Сірету помірно звивисте, ширина у межах 7-10 та глибина 0,2-0,7 м, швидкість течії коливається від 1,5 до 2-3 м/с. Перетинає українсько-румунський кордон в районі села Новий Вовчинець. На території України у Сірет впадає більше двадцяти приток, серед них: праві притоки Лустун, Мигівка, Малий Сірет, Сіретул та ін., ліві притоки Лапушна, Лекечі, Стебник, Сухий, Глибочок, Мольниця та ін. В силу відсутності централізованих очисних споруд великі населені пункти у верхній частині басейну: с-ще Берегомет, місто Сторожинець, села Ропча, Панка, Йорданешти, Карапчів, Кам'янка, Петричанка та ін. є потенційними забруднювачами басейну Сірету.

Матеріал підготовлено на основі спільних досліджень проведених в лабораторіях Буковинського державного медичного університету, Запорізького національного університету, та АТ «МОТОР-СІЧ». В результаті проведених досліджень проаналізовано санітарно-екологічний стан за рядом мікробіологічних, гідробіологічних показників, а також вмістом поверхнево-активних речовин та нафтопродуктів української частини басейну річки Сірет. Так, за загальним мікробним числом та колі-індексом спостерігається тенденція збільшення на декілька порядків величини зазначеного показника в річковій мережі після великих населених пунктів. Слід зазначити, що в даних населених пунктах відсутні централізовані очисні споруди і побутово-комунальні скиди напряму попадають в русло річки Сірет. Вниз за руслом річки має місце зростання вмісту завислих речовин, що супроводжується зменшенням у воді вільного кисню та зростанням величини показників БСК та ХСК. Водночас, у воді збільшується вміст хлоридів та нітритів (солей соляної та азотистої кислот), що призводить до закислення річкової мережі (рН=5,8-6,0, нижче норм СанПиН 4360-88: рН 6,5-8,5). У більшості випадків спостерігається прямий кореляційний зв'язок ($r=0,95$) між показниками БСК, ХСК та величиною мікробіологічних показників. Отримані результати свідчать про підвищення забруднення річкової мережі органічними рештками, зокрема ними можуть бути фекальні сполуки зони господарських ландшафтів, де немає діючих очисних споруд. Що стосується вмісту нафтопродуктів у поверхневих водах басейну Сірету, то їх мінімальний вміст ($< 0,005$ мг/дм³) зафіксований у районі витоків (територія заповідного об'єкту), вниз за течією в районі великих населених пунктів їх вміст сягає максимальних показників, і знову спадає до нормативного значення в пунктах забору проб в районі кордону із Румунією. Це можна пояснити, скоріш за все розбавленням в результаті збільшення об'єму стоку та відсутності в даній частині басейну річки Сірет великих населених пунктів, а також розгалуженої мережі автомобільних доріг.

Показано транскордонний характер річки Сірет. Проведено порівняльний аналіз отриманих результатів із результатами досліджень проведених в нижній частині басейну річки Сірет в районі м. Галац (Румунія) зарубіжними науковцями.

МАСІКЕВИЧ А.Ю. (УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ)

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ

Буковинський державний медичний університет

58002, площа Театральна, 2, Чернівці, Україна: masikevych.a@bsmu.edu.ua

Abstract. Attention is focused on the aggravation of the problem of surface water pollution due to the increase in the level of anthropogenic load. The most effective methods that can be used to clean the surface waters of the river network of mountain and foothill ecosystems from microbial, organic pollution and wood waste have been analyzed. The effectiveness of the engineering and technical measures used to maintain the level of ecological safety of the river eco-network is shown.

За останні роки в результаті дії антропогенного фактора якість води в поверхневих джерелах річкової мережі України зазнала вагомого погіршення. Проведені нами дослідження показали, що річкова мережа гірських територій Чернівецької області, із традиційним веденням господарства, за санітарно-гігієнічними показниками поступається якості проб води, відібраної з водотоків заповідної та господарської зони природоохоронного об'єкта вибраного в якості еталону.

Серед методів, що використовуються у водоочисних спорудах широкого розповсюдження набули: аераційна обробка, використання хімічних реагентів, контактна коагуляція домішок, використання сил гравітації, біологічні методи очистки («біоплато», «біореактори») тощо. Оскільки якість поверхневих джерел України на сьогоднішній день, на думку Хоружого В.П. та спів. (2018), наближається до якості концентрованих стічних вод, то для очищення природних вод слід застосовувати ті ж підходи, що і для очищення стічних вод, зокрема систему біореакторів. На особливу увагу заслуговує підхід «біореактора» запропонований Гвоздяком П.І. (2003) з використанням волокнистого носія «Вія». Використовуючи метод описаний автором нами було змонтовано «біореактор ВіКа» на основі волокнистого матеріалу «Вія» та дерев'яних споруд «кашиць», що використовуються для насичення водотоків киснем. Даний підхід був нами використаний для оцінки якості поверхневих вод гірських водотоків Покутсько-Буковинських Карпат та очистки від органічних та мікробіологічних забруднювачів і, фактично поєднав метод аераційної обробки та штучно створеної мікроекосистеми на синтетичному носіїві.

Досить ефективним методом очистки стічних вод, перед поверненням їх в природні екосистеми, може слугувати реагентний метод. Дослідженнями було показано ефективність використання реагентного методу на основі гіпохлориту натрію для очищення стічних вод харчопереробної промисловості. Застосований метод має ряд переваг, зокрема: недорогий доступний реагент (багатотоннажні відходи виробництва металічного натрію), незначна кількість відходів, що можуть використовуватися в якості органо-мінеральних добрив.

Серйозну проблему для річок гірських лісистих регіонів складають залишки лісозаготівлі та лісопереробки (кора, тирса, щепи тощо). На лісосіках залишається майже 100 % неліквідної деревини. В той же час, відходи деревини можуть бути використані для отримання паливних брикетів та пелет і слугувати важливим енергетичним ресурсом. В процесі створення нами із відходів деревини паливних гранул методом екструзії та паливних брикетів методом пресування, в якості зв'язуючого компоненту використано лігніновмісні відходи целюлозо-паперової промисловості. Дослідно-промислові випробування відбувалися на базі ТОВ «Вижницька біопаливна компанія». Встановлено, що під час використання зв'язуючого компоненту відбувається формування брикетів із меншими тисками, що забезпечує певну статистичну міцність.

Проаналізовано найбільш ефективні методи, що можуть бути використані для очищення поверхневих вод річкової мережі гірських та передгірних екосистем від мікробного, органічного забруднення та відходів деревини.

PETRUSHKA K.I.¹, PETRUSHKA I.M.¹ (UKRAINE, LVIV),
 WARCHOŁ J.² (POLAND, WROCLAW)

**ASPECTS OF THE INFLUENCE OF MILITARY ACTIONS
 ON THE SOILS OF UKRAINE**

¹*Lviv Polytechnic National University*

79013, Bandery Str., 12, Ukraine, Lviv; kateryna.i.petrushka@lpnu.ua

²*Wroclaw University of Science and Technology*

50-372, Smoluchowskiego Str., 25, Poland, Wrocław

Abstract. Military actions in the east of Ukraine led to a number of dangerous impacts on soils and landscapes, surface and underground waters, vegetation and animal life, military actions significantly increased the risks of emergency situations at industrial enterprises and infrastructure facilities. At present, 20% of the territory of Ukraine is occupied, more than 30% of the territory is exposed to the direct man-made influence of the military, aggressions and military actions of the Russian Federation.

When planning and conducting hostilities, the protection and preservation of the environment is probably in the last place, despite the long-term negative consequences that will affect all components of the environment and the population. Military conflicts dangerously affect the state of soils and landscapes, surface and underground waters, vegetation and animal life; hostilities significantly increase the risks of emergency situations at industrial enterprises and infrastructure facilities.

As a result of the armed conflict, there was significant pollution of the environment with chemical toxic substances, metal fragments and heavy metals as a result of artillery shelling and the use of explosives; the formation of numerous sinkholes that disfigured the land and destroyed natural protected areas; flooding of mines, construction of defensive structures, pits, damage to sewage and water supply networks.

During the last decade, in connection with the development of industry and the influence of military operations, there has been a significant increase in the content of heavy metals in the biosphere, atmosphere and hydrosphere, so now they are one of the priority pollutants of land resources, due to the debris of metals and heavy metals as a result of artillery shelling and the use of explosives.

In conditions of intense anthropogenic influence, the influx of heavy metals into the agroecosystem exceeds its protective (buffer) properties. This leads to a decrease in the yield and quality of crop production, making it dangerous for people and animals.

Areas of territories with excessive concentrations of heavy metals in the soil are increasing, therefore, the problem is becoming threatening and requires the introduction of modern and effective measures for the remediation of the polluted environment. When developing the cleaning technology, it is necessary to take into account the complexity and scale of soil pollution, the lowest risks of repeated pollution of the environment, as well as to ensure the restoration of the soil to its natural state as much as possible. The daily deterioration of ecology directly affects the soil, as a result of such a negative impact, it becomes toxic and yields are greatly reduced. Over time, the soil cleans itself, but the point is that the process of pollution proceeds much faster than the process of cleaning.

Phytoremediation is considered the most promising and ecologically safe method of decontamination of contaminated soils. The cleaning mechanism is mainly based on the use of hyperaccumulator plants, which are able to remove toxicants from the environment in high concentrations and show tolerance to their action. The main advantage of phytotechnology is that the process of removing pollutants occurs without destroying the soil structure and reducing its fertility.

ХИМИЧ І.Г. (УКРАЇНА, ТЕРНОПІЛЬ)

БІЗНЕС-ОЦІНКА ФІНАНСУВАННЯ ЕКОРИЗИКІВ В УКРАЇНІ

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
46001, вул. Руська, 56, Тернопіль, Україна; univ@tntu.edu.ua*

Abstract. A business assessment of environmental risks in Ukraine has been carried out. The dynamics of capital investments for the country's environmental protection for 2010-2020 have been represented. It has been decided, the war contributed to a significant aggravation of the existing ecological risks in the country. Noted: 76 nature protection projects worth 25,5 billion Euros were proposed at the «Ukraine Recovery Conference» (July 4-5, 2022, Lugano).

Війна принесла не тільки хвилю руйнувань як серед цивільних, так і серед інфраструктурних об'єктів країни, також винесла на перший план ряд екологічних ризиків, які мають глобальний характер для всього світу: руйнування великих заводів хімічної та металургійної промисловостей, обстрілювання АЕС, обстрілювання великих промислових супермаркетів («Епіцентр»), заподіяння лісових пожеж, забруднення морів, річок та водоймищ, пошкодження та забруднення джерел водопостачання, численні мінування територій, нищення заповідників та історичних пам'яток архітектури тощо. Тому, перед Україною постає багато різноманітних викликів щодо відновлення довкілля як після завершення війни, так і можливість підтримки його під час її ведення.

Варто відмітити, що на 2022 р. у державному бюджеті країни для Міністерства довкілля було виділено 11,4 млрд. грн., що є більшим на 360 млн. грн. від суми 2021 р. На основі поданих даних Державної служби статистики України, на рис. 1 відображено динаміку виділених капітальних інвестицій, призначених для охорони навколишнього середовища країни протягом 2010-2020 років.

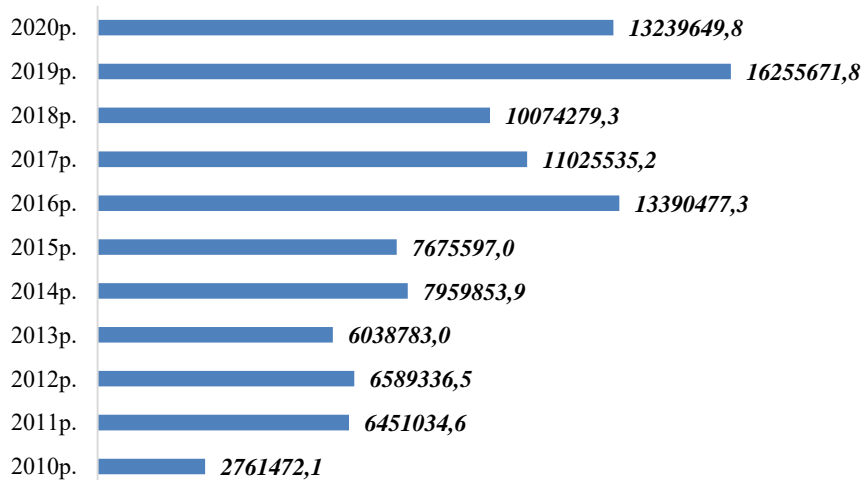


Рис. 1. Динаміка капітальних інвестицій для охорони навколишнього середовища країни протягом 2010-2020 років, тис. грн.

Відновлення природокліматичного середовища країни не можливе без міжнародної допомоги, зокрема сучасних міжнародних проєктів. Істотним внеском для початку відновлення довкілля країни стала «Ukraine Recovery Conference» (4-5 липня 2022 р., м. Лугано). Серед запропонованого на цій конференції, потрібно виділити 76 різного роду природоохоронних проєктів на суму 25,5 млрд. Євро, головним призначенням яких якраз і є відновлення загального природного середовища України. Доцільно зауважити, що деякі екоризики існували в країні й до початку повномасштабної війни, а з її початком тільки істотно загострилися. Проте, уряд країни веде перемовини із різноманітними міжнародними організаціями та міжнародними партнерами щодо відновлення та покращення свого природного середовища в межах запропонованих проєктів, які також включатимуть міжнародний досвід провідних країн ЄС та США.

АДАШЕВСЬКИЙ О.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

СТАЛИЙ ПІДХІД ДО ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ КОНДИТЕРСЬКИХ ФАБРИК У КОМБІКОРМ

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

Abstract. The expediency of processing confectionery waste certain categories into compound feed for animals is proved. The main criteria for processing waste from confectionery factories into compound feed organization from the sustainable development point are given. Examples of unsustainable processing organization are described.

Друга ціль сталого розвитку закликає докласти максимальних зусиль для подолання голоду. В умовах світової продовольчої кризи, яка за оцінками ООН у 2023 загрожує й Україні в умовах активної фази бойових дій необхідно ретельніше підходити до використання поживних харчових залишків різних виробництв. Використання таких залишків для виготовлення комбікормів для різних класів фермерських тварин може суттєво зменшити споживання первинних продуктів харчування для годування тварин. В свою чергу, не використанні первинні продукти рослинництва можуть забезпечити громадян їжею або стати експортним товаром для отримання додаткових коштів.

Під час активної фази війни станом на початок вересня 2022 року свою виробничу потужність зберегли великі кондитерські підприємства центральної та західної частини України, а саме Львівська кондитерська фабрика «Світоч» (яка входить в групу компаній Nestle), фабрика «Житомирські ласощі», концерн «АВК», Полтавська кондитерська фабрика «Домінік». Одночасно з цим збільшуються потужності тих виробництв, які відносились до малих та середніх, але географічно розташовані поза зонами активних бойових дій.

Серед усіх твердих та напівтвердих (типу глазур) відходів виробництв кондитерських виробів можна відлити в окрему групу готову продукцію, яка не підлягає реалізації з-за наступних причин:

- 1) сплив термін придатності для споживання людиною;
- 2) на виробництві партія не пройшла стадію контролю готової продукції та має не відповідності по вмісту поживних речовин;
- 3) великі партії товару з пошкодженим індивідуальним пакуванням які не можливо реалізувати навіть по зніжених цінах.

Як правило, вище зазначені категорії товарів реалізуються стороннім організаціям (субпідрядникам). Тобто такі відходи передаються не на утилізацію, а для подальшої переробки. Групи таких товарів різняться в залежності від асортименту фабрики, від системи контролю якості та роботи аналітичних відділів продажу, але майже всі мають спільні риси. Вони містять в своєму складі цукор, вуглеводи та жири (жирозамінники), ароматизатори та барвники. Також можуть містити залишки полімерного пакування, що ускладнює переробку.

Використовувати такі групи товарів без додаткової термічної обробки та змішування з іншими рослинними фракціями для годування будь-якої худоби або птахів заборонено нормами та правилами тваринницького комплексу.

Сталий підхід до виробництва комбікормів з використанням залишків кондитерських фабрик має відповідати наступним критеріям:

- 4) знижене або нульове енерго та водоспоживання
- 5) відсутність утворення нових відходів при переробці
- 6) додавання кондитерських залишків у кількості не менше 30%
- 7) локалізація виробничих потужностей та споживачів комбікормів

Останній пункт є суттєвим для зменшення як витрат на перевезення, так й вуглецевого сліду, адже транспортування за допомогою вантажівок з двигунами внутрішнього згорання викидають у повітря чимало продуктів згорання вичерпного палива. Тому бажано, щоб переробне підприємство та місце утворення відходів знаходилися на невеликій відстані (до 200 км), а також споживачі комбікорму на відстані до 200 км від місця виробництва комбікорму. Одна з існуючих схем переробки кондитерських відходів мала наступні показники по перевезенням. 1000 км до переробного підприємства та 350 км до споживача комбікорму.

ЧУГАЙ А.В., НЕДОСТРЕЛОВ М.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ТЕХНОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, м. Одеса, avchugai@ukr.net

Abstract. The paper presents the results of the assessment of technogenic impact on the environment of the Lviv region for 2016 – 2020. For the calculation, indicators of pollutant emissions, wastewater discharges, water intake and waste generation were used, which are also parameters of the ecological dimension for assessing the state of the environment from the perspective of sustainable development.

Техногенне навантаження характеризує ступінь впливу господарської діяльності на навколишнє природне середовище або його окремі компоненти. Для оцінки техногенного впливу застосовуються різні групи методик, в тому числі методи комплексної оцінки впливу на довкілля.

Однією з таких методик оцінка на основі комплексного показника техногенного впливу на навколишнє середовище певної території:

$$K_k = \left(\frac{M_B}{S_m} + \frac{V_3 - V_C}{S_m} + \frac{M_{ВД}}{S_m} \right) \cdot P_{Ж}, \quad (1)$$

де M_B – маса викиду ЗР, т/рік; S_m – площа території області, га; V_3 – маса води, яка забирається на потреби споживачів, м³/рік; V_C – маса скидання стічних вод, м³/рік; $M_{ВД}$ – маса відходів, що утворилися на даній території, т; $P_{Ж}$ – кількість жителів, які проживають на даній території, тис. чол.

Даний показник змінюється у широкому діапазоні і дозволяє поділяти території дослідження на декілька екологічних районів за рівнем навантаження. Було запропоновано такі градації екологічних районів: 1) $K_k < 10 \cdot 10^{-2}$; 2) $K_k = (10 - 100) \cdot 10^{-2}$; 3) $K_k = (100 - 1000) \cdot 10^{-2}$; 4) $K_k > 1000 \cdot 10^{-2}$.

Слід також відзначити, що показники викидів забруднюючих речовин (ЗР), скидів стічних вод, водозабору і утворення відходів є окремими параметрами екологічного виміру для оцінки стану довкілля з позицій сталого розвитку згідно з Метрикою для вимірювання процесів сталого розвитку.

Нами було виконано оцінку техногенного впливу на довкілля Львівської області за період 2016 – 2020 рр. Результати розрахунку наведено на рис. 1. Як видно, за значенням K_k Львівська область за весь період досліджень відноситься до 4 екологічного району з максимальним рівнем техногенного впливу. Проте слід відзначити зменшення впливу в останні роки. Це обумовлено, в першу чергу, суттєвим зменшенням обсягів викидів ЗР, а також деяким зменшенням показників водозабору і скидів стічних вод.

Більш цікавим може бути деталізація техногенного впливу по районах певної області, проте такий аналіз ускладнюється через відсутність детальної інформації про викиди, скиди і утворення відходів, які покладені в основу розрахунку.

У застосованому нами підході методика можна використовувати для порівняльного аналізу техногенного впливу на окремі регіони навіть без урахування запропонованих градацій екологічних районів. Такий підхід є метою наших подальших досліджень для регіонів Західної України.

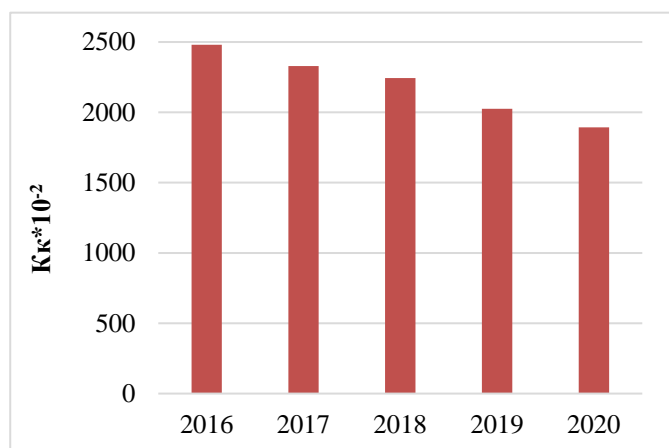


Рис. 1 – Значення комплексного показника техногенного впливу на довкілля Львівської області

БУДНІК С.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЗМІНИ КЛІМАТУ – БАГАТОГРАННІСТЬ ПРОБЛЕМИ ПОТРЕБУЄ КОМПЛЕКСНІСТЬ РІШЕНЬ

*Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського
03028, Проспект Науки, б.39, корп.2, Київ, Україна; svetlana_budnik@ukr.net*

Abstract. Questions of cyclicity of natural processes on the Earth, limitation of influence of the person on natural processes and necessity of complex approaches for the decision of problems of adaptation of territories to changes of a climate are considered.

Зміни клімату й в глобальному й в місцевому форматі призводять до багатьох негативних для господарювання наслідків: затоплення одних територій й висушування інших, падіння рівнів води у річках та у криницях, виникнення лісових пожеж й смерчів та торнадо, пилових буревіїв й посух, зміни в біорізноманітті (навали нетрадиційних комах та зміни в ареалах розповсюдження рослин та інш.) й т.п. Ряд наслідків змін клімату виступають первинними (висушування територій), ряд – вторинними (лісові пожежі, зміни біорізноманіття) – до яких призводять ряд попередніх змін. Однак всі вони так чи інакше порушують традиційні уклади життя населення й ведуть до зміни принципів господарювання на значних територіях. Основним чинником цих змін є природна циклічність всіх процесів на земній кулі, що є частиною сонячної системи й невинно слідує по своїй орбіті навколо сонця й випробовує його вплив повсякденно, як й вплив інших об'єктів сонячної системи.

Господарювання самої людини зазвичай також впливає на зміни в навколишньому середовищі, однак вони у більшості схожі на протистояння проти природної адаптації територій до змін клімату в надії зберегти звичайний уклад господарювання.

Відомо, що під впливом багатьох космічних чинників клімат нашої планети має циклічні коливання: багатовікові, вікові, багаторічні, сезонні й місячні. На одні з них впливає рух планети по галактиці, на інші обертання навколо Сонця, наближення та віддалення від планет сонячної системи й т.п. Тобто зміни, що відбуваються частково або повністю є наслідком прояву фізичних чинників. У природі є деякі механізми адаптації до змін клімату й без втручання людини вони, завдяки пластичності біорізноманіття, пристосовуються до цих змін, однак людина у своєму господарюванні не завжди усвідомлює, що йде на краше в даних умовах й починає викорінювати новоутворення до яких не звикла. Багато знахідок у спекотних пустелях, або навіть у Антарктиді свідчать, що зміни клімату на земній кулі відбувалися й раніше та підтверджують й циклічність цих змін й свідчать, що не завжди людина може успішно протистояти цим змінам (льодові панцири Антарктиди та вморожені у кригу мамонти Арктики). Однак, знахідки залишків зрошувальних систем у спекотних пустелях свідчать про успішні спроби існування цивілізацій у складних аридних умовах й якби не війни та навали варварів, вони можливо існували б й зараз.

Рівень розвитку техніки та технологій у сучасному світі дозволяє адаптовуватись до цих змін й уникати обезвожування територій й втрати біорізноманіття або навіть частки населення. Потрібні виважені рішення й іноді навіть політична воля, наприклад – дати воду Африці, залишити каскади гребель й загат на річках різних порядків, зберегти та примножити лісові насадження й т.ін. Проблема впливу змін клімату на земній кулі багатогранна й потребує комплексності у вирішенні. Вирішуючи проблему обводнення територій одночасно потрібно звертати увагу на вирішення проблем збереження біорізноманіття й не тільки, оскільки одне дає змогу забезпечити існування іншого та, крім того, вторинні заходи допомагають забезпечити ефективність та стійкість первинних (зменшення непродуктивного випаровування, ерозійних втрат й т.п.). Для розробки заходів по зменшенню впливу та адаптації територій до змін клімату можливо застосування широко відомих заходів по протиерозійній, й у тому числі протидефляційній, організації території землекористування. Які мають вже багаторічний досвід застосування й прекрасно зарекомендували себе у районах поширення водної та вітрової ерозії. Розробка цих заходів базується на декількох десятках поширених методик розрахунків відстаней між спорудами на схилах, здатних затримувати стік води та наносів, та об'ємів затримки стоку цими спорудами або послабшувати швидкість вітру.

ДАВИБИДА Л.І., ЄРШОВ М.О. (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ДІЮЧОЇ МЕРЕЖІ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ УКРАЇНИ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; lidia.davybida@nung.edu.ua,
madmax2000tvin@gmail.com*

Abstract. The purpose of the article is to evaluate the actual state of the hydrogeological observation wells network within Ukraine and optimize it using geoinformation and geostatistical approaches. For the actual monitoring network, the expected error of the spatial modelling of the groundwater-surface was evaluated. The obtained results of the geostatistical analysis made it possible to substantiate the project wells locations to improve the quality of hydrogeological monitoring problem solutions.

Новітні ефективні методи організації гідрогеологічного моніторингу є необхідними для вивчення гідрогеологічних явищ і процесів, складання надійних прогнозів. На даний час в Україні склалася вкрай несприятлива ситуація щодо функціонування системи спостережень за кількісними і якісними характеристиками підземних вод. Очевидно, що необхідно розробити заходи для відновлення державної спостережної мережі і її поступової адаптації до європейських норм і вимог, зокрема, формування єдиної бази даних із залученням ГІС-технологій.

Однією з основних вимог для ефективного функціонування системи моніторингу є рівномірне просторове розміщення постів спостереження по всій території об'єкта дослідження. Математично оцінити рівномірність розподілу пунктів моніторингу дозволяє геопросторовий аналіз.

Розглянуті методи оцінки рівномірності мереж моніторингу передбачають розрахунок критеріїв, що базуються на просторових характеристиках (відстань, площа) розташування спостережних пунктів. На основі отриманих результатів аналізу запроєктовано додатково 93 пункти гідрогеологічного моніторингу (рис. 1) та здійснено повторну оцінку рівномірності оптимізованої мережі, яка підтвердила доцільність спорудження свердловин із запроєктованими координатами.

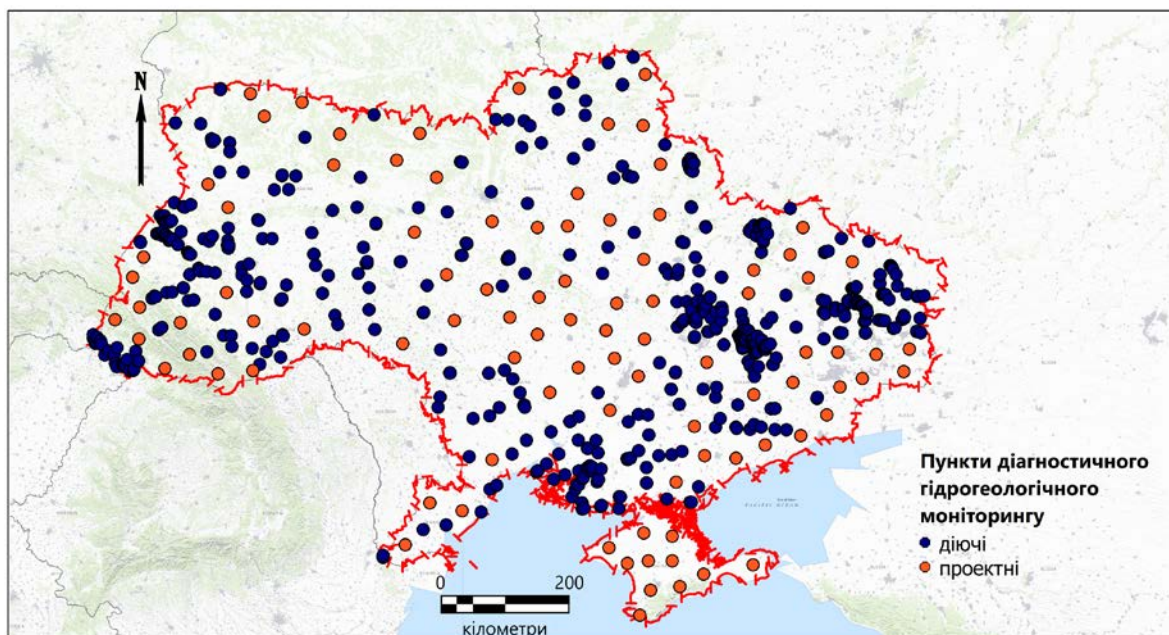


Рис. 1. Схема розташування існуючих і проектних пунктів гідрогеологічного моніторингу в межах України

ВРОНСЬКИЙ Р.П., СЛЮСАР В.Т. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

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

Abstract. Today, the problems of environmental pollution from transport infrastructure are quite acute in Ukraine. This is the direct impact of road, rail, air and water transport, as well as anthropogenic impact on the environment during the design, construction and operation of linear transport facilities. Among all means of transport, motor vehicles remain the main source of atmospheric air pollution and disturbance of the ecological balance.

Транспорт чинить велике екологічне навантаження на стан повітря, земельні та водні ресурси, біорізноманіття, що в свою чергу впливає на зміну клімату, екосистеми загалом та здоров'я населення. Основними джерелами впливу транспорту на довкілля є:

- викиди відпрацьованих газів;
- відходи від експлуатації транспорту (злив технологічних рідин, мікрочастинки шин, побутові відходи тощо);
- електромагнітне колювання;
- забруднення водних об'єктів внаслідок експлуатації морського та річкового транспорту;
- руйнація природних ландшафтів, зменшення лісонасаджень та сільськогосподарських угідь, деградація земель через будівництво об'єктів транспортної мережі;
- порушення водоносних горизонтів великими насипами при будівництві залізниць, доріг, злітно-посадкових смуг;
- скорочення ареалів тварин (птахів в зоні аеропортів, тварин внаслідок прокладання доріг), перенесення транспортними засобами чужорідних видів тваринного світу з одних ареалів поширення в інші.

Вплив автомобільного транспорту на довкілля та населення є досить суттєвим. Основна кількість автомобільного транспорту зосереджена в місцях з високою щільністю населення – містах, промислових центрах. Шкідливі викиди від автомобілів сконцентровані в самих нижніх, приземних шарах атмосфери, там, де протікає основна життєдіяльність людини.

Частка автомобільного транспорту у викидах шкідливих речовин становить 90%, у тому числі: 94% – у викидах оксиду азоту, 92% – у викидах оксиду вуглецю, 90% сажі, 75% викидів метану та неметанових органічних сполук, 70% викидів діоксиду сірки, 62–65% викидів діоксиду азоту. У викидах парникових газів частка автомобільного транспорту зросла з 40,2% у 1990 р. до 84,5% у 2020 р. і за прогнозами буде й далі збільшуватись.

Серед невідкладних заходів щодо покращення екологічного стану навколишнього середовища доцільно виділити такі:

- встановлення в містах швидкості автомобільного транспорту 60 км/год, за якої кількість вихлопних газів найменша;
- оснащення нових автомобілів ефективними системами і пристроями зниження викидів (каталітична нейтралізація, автомати пуску і прогрівання, системи уловлювання пари пального);
- проектування об'їзних шляхів для транзитного транспорту;
- розроблення та впровадження нових типів двигунів внутрішнього згоряння з підвищеними економічними характеристиками;
- припинення випуску і використання етилового бензину, виробництво пального та мастил, які збільшують негативний вплив двигунів внутрішнього згоряння на навколишнє природне середовище;
- створення дорожніх розв'язок на двох чи трьох рівнях з метою зменшення кількості зупинок перед світлофорами, коли різко зростає викид газів;
- збільшення парку автомобілів і автобусів, які працюють на газоподібному пальному;
- розроблення нових видів екологічно чистого автотранспорту з використанням альтернативних джерел енергії.

КОЛОШКО Ю.В.¹, ЛОБОЙЧЕНКО В.М.²,
ГРУЗДОВА В.О.¹ (УКРАЇНА, ХАРКІВ, ЛУЦЬК)

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ПОШИРЕННЯМ
ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ**

¹Національний університет цивільного захисту України
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; yuvita.75@ukr.net
²Луцький національний технічний університет,
43018, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна, vloboichm@gmail.com

Abstract. The work considers various anthropogenic impacts on the environment, including emergency situations of various character. The danger of water bodies pollution as a necessary element of life support for living organisms is pointed out. Variants of water quality assessment with the using of technical equipment and calculated method are noted. As a component of the prevention of emergency situations related to water pollution by organic and inorganic chemical compounds, it is proposed to use an environmentally safe and express practical-calculation approach using the identification coefficient.

В сучасному світі антропогенний різноплановий вплив на природні об'єкти, носить, зазвичай, негативний характер. Сюди можна віднести викиди в атмосферне повітря газоподібних сполук та твердих часток внаслідок діяльності промисловості та автотранспорту, забруднення водних об'єктів та ґрунтів за рахунок нераціональної сільської діяльності, дифузний вплив житлово-комунального сектору і т. інш. Сюди ж можна віднести й небезпечний прямий та опосередкований вплив надзвичайних ситуацій різного характеру, які, в тому числі, пов'язані з забрудненням вод. Так, можна відмітити численні пожежі, аварійні ситуації на робочих місцях промислових виробництв, що спричинені застарілістю обладнання та технологічних процесів. Пандемія COVID-19, яка є надзвичайною ситуацією медико-біологічного характеру, спричинила потрапляння додаткових забруднюючих сполук у водні об'єкти та ґрунти. Бойові дії, що мають місце на території нашої держави, відносяться до надзвичайних ситуацій воєнного характеру, також спричиняють негативний вплив не лише на людські життя та цивільну інфраструктуру, але й на довкілля. При цьому відбувається як безпосереднє потрапляння органічних та неорганічних небезпечних сполук в навколишнє середовище, так і подальше їх утворення з ймовірним каскадним розвитком різнопланових надзвичайних ситуацій.

Поверхневі водні об'єкти відносяться до одних із найбільш вразливих елементів, необхідних для забезпечення життєдіяльності живих організмів. Як наслідок, вони підлягають особливій увазі. Для оцінки якості вод використовуються титриметричні, хроматографічні, мас-спектрометричні, електрохімічні, атомно-адсорбційні та інші експериментальні методи досліджень. З використанням розрахункових підходів (кластерний аналіз, метод нейронних мереж, класичні методи обробки даних тощо) для визначення їх стану пропонуються різноманітні індекси якості води, розбивка на кластери та категорії. В умовах виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій важливим елементом їх попередження є своєчасне визначення стану водних об'єктів з подальшим вжиттям відповідних організаційно-технічних заходів.

В роботі більш детально розглянуто особливості попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних з потраплянням небезпечних хімічних сполук у водні об'єкти. В сучасних умовах важливим питанням при цьому виступає екологічність підходів, які використовуються при цьому. Запропоновано застосовувати інженерно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій, що базується на сполученні електрохімічного та розрахункового методів та дозволяє оцінити стан водного об'єкта на підставі визначення електропровідності та так званого коефіцієнта ідентифікації. Відсутність застосування хімічних реагентів та небезпечного обладнання, експресність та простота визначення дозволяють презентувати його як інноваційний екологічний метод, що знайде своє застосування при попередженні надзвичайних ситуацій, пов'язаних із забрудненням водних об'єктів небезпечними хімічними сполуками. Подальші дослідження спрямовані на автоматизацію процесів в межах цього методу.

TEREBUKH A.A., PANKIV N.YE., ROIK O.R. (UKRAINE, LVIV)

ECOLOGICAL SECURITY IN THE CONDITIONS OF RUSSIA'S WAR AGAINST UKRAINE

Lviv Polytechnic National University

79013, Karpinskiho 2/4, 1st k., Lviv, Ukraine; oksana.r.obervan@lpnu.ua

Abstract. The study reveals the problems of ecological security as a state of protection of every person, society, and state from excessive threatening ecological danger as a result of Russia's war against Ukraine. Assessments of the state of natural systems of Ukraine in general and regions in particular (atmosphere, hydrosphere, lithosphere, and biosphere), and their impact on human health are analyzed; the priority directions of state policy regarding the neutralization of threats to the ecological security of Ukraine in the post-war period are analyzed.

In recent years, European countries pay maximum attention to environmental protection, ensuring the sustainable development of countries and regions, and protecting the interests of future generations. One of the main principles of Ukraine's domestic and foreign policy is to ensure ecologically safe living conditions for citizens and society, rational use of natural resources, and protection of the natural environment from excessive pollution. Environmental policy is aimed at solving existing environmental problems and preventing them, which can lead to negative environmental, social, and economic consequences. The war has caused widespread and serious environmental damage and has had both immediate and long-term consequences for human health, ecosystems, and the economy of Ukraine and beyond.

In addition to the thousands of deaths and the destruction of important infrastructure, Ukraine may be haunted for years by another, less obvious, but no less serious crisis related to the invasion of Russia, an environmental one. As a result of the aggressive actions of the Russian troops, there was a threat to the radiation safety of Ukraine. According to the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine, on March 20, 2022, the fighting took place on the territory of the nature reserve fund with an area of 12.4 thousand square meters. km this makes up a third of the entire nature reserve fund of Ukraine, in particular, in the majority of wetlands that are protected under the Ramsar Convention on Wetlands of International Importance. The movement of heavy equipment, the construction of fortifications, and military operations damage the soil cover. This leads to the degradation of vegetation and increases wind and water erosion. Numerous cases of shelling and airstrikes resulted in damage to storage containers for oil, kerosene, propane, diesel fuel, etc.

Destruction of ecosystems, pollution of soil and water space, reduction of biodiversity, and increase in the number of pests in forests are far from a complete list of environmental problems that Ukraine will face after the end of the war. It can be assumed that the future ecological disaster in Ukraine will have not only a local but also a regional character, since the contamination of water and marine ecosystems, groundwater with possible radiation, chemical or toxic waste will have a cross-border impact on some European countries.

Therefore, it is important to take care of an effective system of monitoring the state of the natural environment today. State authorities should record the real extent of the damage and involve the international community to prove the fact of the ecocide in Ukraine. All this will be absolutely necessary for the case of compensation for damage to the environment at the expense of the aggressor country. The "Environmental Security" section of the Plan for the Reconstruction of Ukraine in the War and Post-War Periods will include the following priority areas: reforming state management in the field of environmental protection; climate policy: prevention and adaptation to climate change; environmental safety and effective waste management; balanced use of natural resources in conditions of increased demand and limited opportunities; preservation of natural ecosystems and biological diversity, restoration and development of nature conservation territories and objects. Also, work on the plan is based on the principle of open dialogue between the government and society. The involvement of all stakeholders makes it possible to consider issues comprehensively, and take into account different interests and positions to form a common vision of the "green" recovery of Ukraine.

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

**ПРОБЛЕМА ПОШИРЕННЯ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСЬКОГО
*SOLIDAGO CANADENSIS L.***

*Інститут агроекології і природокористування НААН 03143, вул. Метрологічна, 12,
Київ, Україна; tetianapylypchuk110@ukr.net*

Abstract. Nowadays invasive types of plants cause not only ecological and economic problems - a gradual reduction of biodiversity and decrease of soil fertility, but can also provoke a number of problems with human health (allergies, burns). Some invasive species, that appear in new conditions, quite easily adapt and do not change their genetic structure - they become naturalized.

У зв'язку зі змінами клімату інтродукція *Solidago canadensis L.* є яскравим прикладом натуралізації. Даний вид є надзвичайно агресивним і складає реальну загрозу для місцевих популяцій автохтонних видів на антропогенно трансформованих територіях. Оскільки, *Solidago canadensis L.* швидко досягає генеративного стану, характеризується великою кількістю генеративних пагонів, які продукують надзвичайно велику кількість насіння.

Золотарник канадський (*Solidago canadensis L.*) походить з Північної Америки, на даний час є інвазійною рослиною в усьому світі. Дана рослина належить до родини Айстрові (*Asteraceae*), підродини *Asteroidaeae*, роду Золотарник (*Solidago*). Даний вид був завезений до Європи як декоративна рослина, яку вирощували на присадибних ділянках, клумбах, кладовищах. Але далі рослина вийшла з-під контролю і почала масово поширюватися вздовж автомагістральних та залізничних доріг, на луках, узліссях, в лісах. В даний час *S. canadensis L.* входить в число 150 найбільш негативних рослин Європи, де натуралізувався в 28. В Україні *S. canadensis L.* входить до переліку, які складають групу високо активних інвазійних видів.

Натуралізація *S. canadensis L.* в Європі створює одну із головних екологічних проблем в сучасному світі. Для привернення уваги широкого кола громадськості та представників державних установ необхідне детальне висвітлення теми на основі нових наукових досліджень. Це дозволить запустити механізм формування загальнодержавної програми з протидії загрозам, які обумовлені даним натуралізованим видом.

S. canadensis L. належить до групи видових трансформаторів згідно з D.M. Richardson et al. Даний вид активно вживається в природні та напівприродні, синантропні флори, змінюючи зовнішній вигляд, порушує зв'язки, перешкоджає відновленню природної флори.

При неконтрольованому розмноженні та поширенні *S. canadensis L.* на полях, які використовуються для вирощування с. г. культур, порушується структура посівів, знижується врожайність культур. У наш час дана небезпека надзвичайно зростає, враховуючи те, що даний вид збільшив свою чисельність (у середньому на 15–20 %). Відомо, що *S. canadensis L.* заселяє порушені ділянки переважно на другій стадії сукцесій рослинного покриву, а саме на 4-5 рік, бере участь у формуванні вторинних угруповань. При відсутності впливу людини, швидко захоплює території та протягом кількох років формує монодомінантні масиви.

Велика кількість насіння, швидка здатність до вегетативного розмноження та алелопатія до інших рослин є головними з досліджених умов успішної інвазії. Це негативно впливає на екологічне середовище території вторгнення та спричиняє зменшення місцевого біорізноманіття та економічні втрати. Кожна частина рослини містить різноманітні речовини (терпеноїди, фенольні сполуки та флавоноїди), включаючи велику кількість компонентів ефірної олії. Ці алелохімічні речовини можуть вивільнятися різними способами, щоб пригнічувати ріст сусідніх рослин і сприяти їх вторгненню; вони також можуть впливати на властивості ґрунту та ґрунтові мікроорганізми.

Методи боротьби з інвазивними видами часто ефективні лише в короткостроковій перспективі. Інвазивні види рослин представляють собою глобальну проблему, яка є прискороною сучасним рівнем забруднення, зміною клімату та суспільством. Інформація про хімічний склад різних морфологічних частин рослин інвазійних видів, виявлення та встановлення взаємозв'язків інвазійна рослина-ґрунт, дослідження зміни мікробіоти в ризосфері інвазійних видів – сприятимуть ефективному механічному, хімічному чи біологічному контролю та комплексному управлінню.

ЛЕВІШКО А.С., ТКАЧ Є.Д., ШЕРСТОБОЄВА О.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ ПОТЕНЦІЙНО КОРИСНИХ ДЛЯ РОСЛИН ШТАМІВ

*Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ
03143, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна; alodua2@gmail.com*

Abstract. As a result of our work, 4 promising strains of microorganisms: *Paenibacillus polymyxa* AL, *Azospirillum lipoferum* ED, *Azotobacter vinelandii* OV, *Azotobacter chroococcum* PM were selected and identified. They are able to biological nitrogen fixation in association with winter wheat plants. Also, all of them have other potentially beneficial properties, such as plant growth stimulation, phosphate mobilization and phytopathogenic fungi biocontrol.

Для дослідження та збереження біологічного і функціонального різноманіття мікробіоти агросфери нами постійно проводиться мікробіологічний моніторинг різних типів ґрунтів і ризосфери рослин. Це дає можливість сформувавши унікальну за своїм складом колекцію штамів ґрунтових мікроорганізмів та зрозуміти їх біотехнологічний потенціал, що може стати у нагоді в розробці нових ефективних біологічних препаратів для рослинництва. Відомо, що зацікавленість агропромисловців у біологічних препаратах для вирощування різних сільськогосподарських культур лише зростає і це, робить визначення функціональної спрямованості потенційно корисних для рослин штамів актуальним питанням.

У дослід було взято близько 150 ізолятів, що раніше нами було виділено із зразків ґрунту та ризосфери рослин із агрофітоценозів різних ґрунтово-кліматичних зон України. На першому етапі скринінгу була перевірена їх здатність до накопичення біомаси на безазотистому середовищі Виноградського. Лише у 18 з них, методом ацетиленредукції встановили наявність нітрогеназного комплексу різного ступеня активності. З них виділені у чисту культуру 10 найбільш перспективних. Також, нами було продемонстровано, на досліді з проростками озимої пшениці, що всі штами, які показали здатність до азотфіксації в асоціативному з рослиною стані у різній мірі виявились продуцентами речовин фітогормональної дії із ріст стимулюючими властивостями. Мікробіологічний посів на середовища з трикальційфосфатом та із фітином, як джерелом фосфору мінерального та органічного походження, виявив здатність декількох із відібраних штамів до фосфатмобілізації. Проведені дослідження свідчать про те, що один штам-ізолят бактерій, що попередньо було ідентифіковано, як *Paenibacillus polymyxa* AL є антагоністом широкого спектру фітопатогенних грибів, але не володіє бактерицидною або бактериостатичною здатністю щодо симбіотичних та вільноіснуючих азотфіксуючих бактерій, які вступають у симбіоз із бобовими культурами рослинами або є частиною корисної ризосферної мікробіоти різних культурних рослин. Це робить його оптимальним для сумісного застосування з іншими штамми або мікробними препаратами.

Так, в результаті нашої роботи було селекційовано та ідентифіковано 4 перспективні штами мікроорганізмів, які здатні засвоювати молекулярний азот атмосфери у асоціації з рослинами озимої пшениці: *Paenibacillus polymyxa* AL, *Azospirillum lipoferum* ED, *Azotobacter vinelandii* OV, *Azotobacter chroococcum* PM. Вивчення функціональної спрямованості селекційованих мікроорганізмів свідчить про те, що вони є активними азотфіксаторами та разом із тим володіють певним комплексом інших потенційно корисних для рослин властивостей таких, як рістстимуляція, фосфатмобілізація або пригнічення фітопатогенних грибів.

БОНДАРЕНКО А.В., ЮРЧЕНКО Є.Л., КОВАЛЬ О.О. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ГЕРМЕТИЧНІСТЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 49000,
вул. Чернишевського, 24А, Дніпро; pgasa.dp.ua

Abstract. Tightness and energy efficiency are among the most important parameters of buildings. In the article, the methodical basis for determining the tightness of the building envelope has been improved, and the methodology for determining the tightness of the building envelope has been adapted for Ukraine. The regulation of the test is also given, which includes the calculation of the air exchange ratio n_{50} at the created pressure drop Δp . As a result, the n_{50} parameter can be used to determine the energy efficiency class instrumentally even at the construction stage. According to this method, it is possible to determine the actual air permeability of the building.

Розрахунок швидкості витoku повітря. Створений перепад тиску Δp визначається як різниця виміряного перепаду тиску Δp_m та середнього значення нульового перепаду тиску (1).

$$\Delta p = \Delta p_m - \frac{\Delta p_{0.1} + \Delta p_{0.2}}{2} \quad (1)$$

Перераховані дані застосовують для визначення коефіцієнта потоку C_{env} і показника кратності повітрообміну n за методом найменших квадратів (2):

$$q_{env} = C_{env} (\Delta p)^n \quad (2)$$

Визначивши параметр кратності повітрообміну n_{50} через швидкість витoku повітря, за таблицею ДБН В 2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель, визначається клас енергоефективності .

Таблиця 1

Таблиця класу енергоефективності

Тип будівлі	Клас енергоефективності	Показник кратності повітрообміну
Житлові будинки, адміністративні, навчальні та медицини	А	0,8
	В	1,5
	С	2,0

Тест проводиться у два етапи: тест при негативному перепаді тиску та тест при надмірному перепаді тиску. Після проведення тесту за встановленим регламентом, програма «Fan Testic» автоматично формує звіт у вигляді таблиць та графіків.

БЕРНАЦЬКА Н., ДЖУМЕЛЯ Е., ТИПЛО І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВЕБ-ІНСТРУМЕНТИ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ МОНІТОРИНГОВОЇ СИСТЕМИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД ГІРНИЧО-ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Національний університет «Львівська політехніка»
вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна, natalia.l.bernatska@lpnu.ua

Abstract. Rozdilsk SMСHE "Sirka" is at the stage of liquidation, but it still poses a threat to the environment. Therefore, there is a need to create an information-analytical monitoring system (IAMS) to improve the environmental safety of the territory, because timely information on the environmental condition ensures timely elimination of the problem with minimal risks and consequences.

Розроблена нами система складається із банку даних, геоінформаційної карти та програмного забезпечення. Програмний продукт поєднує базу даних системи з електронним картографічним забезпеченням, забезпечує пошук об'єктів на геоінформаційній карті, перегляд відомостей про об'єкти моніторингу, аналізування даних про якість компонентів довкілля, джерела небезпеки гірничо-хімічного підприємства, нанесення на карту місць розташування точок відбору проб, скидів, водозаборів та ін. Створений веб додаток на основі інтерактивної карти пунктів відбору проб води та візуалізації отриманих результатів гідрохімічного моніторингу Роздільських озер доступний в інтернеті за посиланням <http://ecotest.infostore.in.ua/>. Показ інтерактивної карти моніторингу налаштовано з допомогою інтерактивних карт Leaflet - JavaScript бібліотеки з відкритим кодом для відображення мап на html-сторінках (рис.). Бібліотека реалізує підтримку шарів мап, які побудовані за технологіями WMS, GeoJSON, або векторного відображення поверхні. Веб-додатки карт можуть бути чудовими інструментами для забезпечення доступності та візуалізації різноманітних наборів геологічних даних завдяки зручному доступу з веб-браузера, інтерактивній візуалізації та простоті використання.

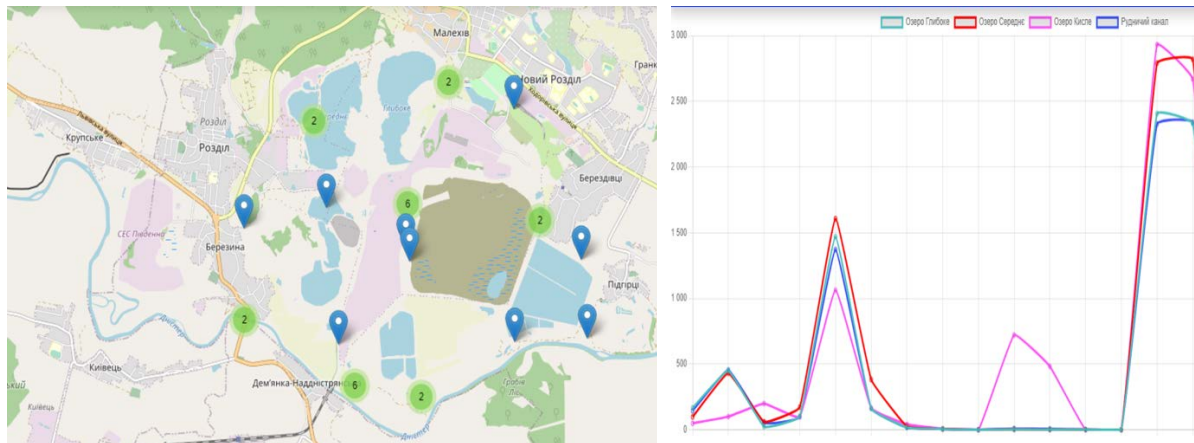


Рис. 1. Скріни веб-додатку інтерактивної карти відбору проб води та візуалізації отриманих результатів аналізу проб води на території ДГХП «Сірка»

Для побудови відображення графічної інформації використано бібліотеку Chart.js – популярного інструменту, який призначений для створення графіків та діаграм (рис.). Дана бібліотека дозволяє створювати графіки та діаграми будь-якого типу, а також вибудовувати дані на діапазоні часу та логарифмічній шкалі. Також у неї вбудовані засоби роботи з анімацією, що дозволить ефектно видозмінювати графіки залежно від нових даних, а також експериментувати з кольором. Таким чином, розроблена система дозволяє ефективно зберігання, оброблення та аналізування даних, і, найголовніше, покращення стану екологічної безпеки гірничо-хімічного підприємства на стадії ліквідації.

ЦВІГУН В.О., ГУМЕНЮК І.І., БОЦУЛА О.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВІРУСНІ ХВОРОБИ РОСЛИН РОДИНИ *SOLANACEAE*, ЩО ПОШИРЮЮТЬСЯ НАСІННЯМ

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

Abstract. According to FAO, crop yield losses from diseases caused by viruses can be as high as 45-80% percent and lead to significant economic losses in agricultural production, which contributed to the problem of food security in the world. The world exchange of seeds and planting material, the restructuring of dominant groups in vector insect populations, as well as the emergence of new mixed infections facilitate changes in the pathogenicity of viruses. The tests of seeds revealed that 37% of tested tomato seeds were contaminated with viral antigens. Viral antigens found in tested tomato seeds were antigens of three species of viruses, namely tobacco mosaic virus, cucumber mosaic virus, tomato mosaic virus. In general, the tomato seeds were contaminated with mono-infections, except for mixed infection of cucumber mosaic virus and tomato mosaic virus that was detected once.

Вірусні хвороби спричиняють втрати врожаю до 45-80% і є істотною проблемою для сільськогосподарського виробництва. Більшість вірусів, що уражує рослини родини *Solanaceae* доволі ефективно передаються насінням. Передача вірусів насінням – ефективний спосіб інфікування рослин на ранніх стадіях вегетаційного розвитку. Віруси можуть перебувати в насінні протягом тривалого періоду і тим самим переноситися на великі відстані. На сьогодні відомо приблизно 18% вірусів рослин, які передаються за допомогою насіння. Особливо високий процент поширення вірусу насінням спостерігається при сівбі свіжозбираним насінням. Передача за допомогою насіння може відбуватися кількома шляхами, а саме вірус може перебувати всередині насіння або вірус може перебувати на поверхні насінневої шкірки.

У ході досліджень було проаналізовано 35 сортів насіння, з яких 14 – сортів *Solanum lycopersicum* (томат звичайний), 11 – сортів *Capsicum annuum* (перець овочевого) та 10 – сортів *Solanum melongena* (баклажанів) щодо контамінації вірусними патогенами, які є типовими для цих культур. Детекцію вірусів проводили за допомогою імуноферментного аналізу (ІФА) із використанням тест-системи фірми Loewe (Німеччина). Результати реєстрували на автоматичному ІФА-аналізаторі Termo Labsystems Opsismk (США) при довжині хвилі 405 нм.

У результаті дослідження встановлено, що насіння *Solanum lycopersicum*, *Capsicum annuum* та *Solanum melongena* містили антигени вірусу мозаїки томатів та вірусу огіркової мозаїки. Серед вірус-інфікованого насіння переважали моноінфекції, однак, було виявлено єдиний випадок змішаної вірусної інфекції, яка викликана вірусом огіркової мозаїки і вірусом мозаїки томату. Результати досліджень показали, що 37% серед асортименту перевіреного насіння виявилось контамінованим вірусними антигенами. Найбільший вміст вірусних антигенів детектували до вірусу огіркової мозаїки у насінні томату сортів томату сортів «Де-Барао червоний» (15%), «Яблунька» (8%), перець солодкого сорту «Анастасія» (10%), «Пастух» (5%), насінні баклажану сорту «Діамант» (6%). Вірусні антигени вірусу мозаїки томатів виявлено у насінні томатів сорту «Де-Барао червоний» (9%) та перець солодкого сорту «Ратунда» (6%).

Таким чином, підсумовуючи результати досліджень можна зробити висновок про серйозну ситуацію з контамінацією вірусними антигенами комерційного насіння на ринку України. З огляду на це, особливу увагу потрібно приділити передпосівній обробці насіння різними термічними та хімічними методами.

ГАНАБА Д.В. (УКРАЇНА, ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ)

КОНЦЕПЦІЯ БІОФІЛЬНОЇ ВУЛИЦІ У ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОМУ ПЛАНУВАННІ МІСТА: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Хмельницький національний університет

29000 вул. Інститутська, 11, Хмельницький, Україна; dima_glem@ukr.net

Abstract. Cities are formed in the process of symbiotic relations between urban functions, natural and geomorphological conditions, their development needs to be carefully reviewed in view of the ecological consequences and may become increasingly important for determining the possible trajectory of sustainable development of the city. The biophilic street concept demonstrates new perspectives on how natural systems should be integrated into the structure of cities. Analysis of the publications of modern researchers has demonstrated a number of possibilities for integrating nature into new street design. The biophilic street design structure proposed by them demonstrated the advantages of city dwellers living on such streets. Green spaces are associated with physical activity, social cohesion, social capital and reduced stress.

Роль зелених насаджень у покращенні стійкості міст все більше привертає увагу й інтерес як наукового співтовариства, так і фахівців практиків. Концептуалізація міст як міських ландшафтів проводить паралель між їх просторовим та екологічними вимірами. Її результатом є намагання зрозуміти як антропогенні процеси та екосистеми взаємодіють у формуванні міської структури. Цілісне розуміння міст як певної еволюції «міських організмів» розвивається шляхом спостереження взаємозв'язків міської й ландшафтної динаміки. Міста утворюються у процесі симбіотичних зв'язків між міськими функціями. Їх розвиток потребує ретельного перегляду з огляду на екологічні наслідки та може набути все більшого значення для визначення можливої траєкторії сталого розвитку міста.

Концепція біофільної вулиці передбачає новий підхід до плануванню та дизайну. Її метою є системна інтеграція природи у міський ландшафт, а також розвиток можливостей перетворення міських просторів у місця, які сприяють якісному життю. Міська вулиця уявляється «живим організмом», який розвивається, адаптується та реагує на навколишнє середовище. Аналіз публікацій сучасних дослідників продемонстрував низку підходів інтеграції природи у новий дизайн вулиць. Запропонована ними структура проектування біофільної вулиці продемонструвала переваги життя мешканців міста на таких вулицях. Зелені насадження асоціюються з фізичною активністю, соціальною згуртованістю, соціальним капіталом і зниженням стресу. Вважається, що зелені насадження впливають на здоров'я за допомогою кількох механізмів. Зелені насадження можуть підвищити позитивне сприйняття якості навколишнього середовища та забезпечити стимули до фізичної активності. Позитивного ефекту можна досягти, додавши біофільні елементи зелених стін, зелених дахів і зелених балконів до огорожувальних поверхонь, як-то: вуличні дерева, лінійні сади, кишенькові парки, дощові сади. Останнім часом інші вуличні інгредієнти також досліджуються як потенційне місце для зелені, включаючи зелені, включаючи зелені трамвайні колії та автобусні зупинки із зеленим дахом.

Як ілюстрація зазначених думок, дослідження Леоні К. Фішер й Діва Гопал. Вони звертають увагу на роль вуличних зелених насаджень у збереженні психічного й фізичного здоров'я мешканців міст у період пандемії COVID-19. На їх думку, хоча традиційно основна функція й призначення вулиць – бути коридорами пересування, вони мають великий потенціал легкодоступного відкритого зеленого простору для мешканців. У ході дослідження вони провели анкетування до якого було залучено понад 400 міжнародних респондентів. Результати засвідчили, що мешканці міст використали вуличні пейзажі у період пандемії для різноманітних видів діяльності. Багато респондентів вуличні локації уважали як основні для фізичної активності, як-то: біг, їзда на велосипеді тощо. Дослідники підсумовують, що багато міських зелених насаджень функціонують як важливі місця для різноманітної діяльності в повсякденному житті людей з метою фізичного й психологічного відновлення.

ГОЛУБ Т.С., МОЛЧАНОВ Л.С., СЕМИКІН С.І. (УКРАЇНА, ДНІПРО)
ДОСЛІДЖЕННЯ НА СТЕНДАХ ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА
ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЕРХНЬОЇ ПРОДУВКИ КОНВЕРТЕРА ПРИ
ВИКОРИСТАННІ СОПЕЛ КОГЕРЕНТНОГО ТИПУ

Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України
пл. ак. Стародубова, 1, Дніпро, Україна; isinasu.golubts@gmail.com

Abstract. The paper assesses the prospects of using a coherent type nozzle for top blowing in oxygen converters in order to improve the technical, economic and environmental performance of blowing. By the method of studying photo jets and physical two-phase modeling, a positive effect of a coherent type of nozzle with a share of an external slot of 65-75% on the activation of the processes of mixing and foaming of the bath to reduce the level of emitted dust and a possible increase in the share of postcombustion of exhaust gases was established.

У характерних для більшості конвертерних цехів України умовах, коли за ходом кампанії зазнають суттєвих змін вихідні параметри початку плавки (температура футеровки й розміри робочого простору агрегату, якість заваленого металевго брухту, температура й склад чавуну), а продувка ванни здійснюється з прийнятною витратою кисню через звичайну фурму, забезпечену наконечником з соплами Лавалю, не завжди вдається забезпечити прискорений й стабільний процес шлакоутворення з наведенням з самого початку продувки рідкорухомого основного окисного шлаку, що фільтрує утворюваний у процесі продувки пил й сприяє якісному допалюванню вихідних газів СО до СО₂. У зв'язку з цим одним з основних питань розвитку кисневого конвертування є вдосконалення конструкцій продувних пристроїв, а саме наконечника фурми. У роботі проведено дослідження можливості використання когерентного типу сопел (сопло складається з внутрішньої циліндричної та зовнішньої кільцевої частин) для підвищення техніко-економічних та екологічних показників конвертерного процесу. За результатами проведеного стендового дослідження профілю утворюваних струменів, що витікають з когерентного типу сопла у порівнянні з циліндричним та двофазного холодного моделювання (з використанням у якості модельних рідин води та поліметилсиліконової олії) встановлено:

1) При подачі продувального газу на рівні 2 Маха когерентний тип сопел з долею зовнішньої частини 65 – 75 % сприяє формуванню більш широких струменів (у 1,5 – 1,6 разів у порівнянні із циліндричним соплом), із характерною багатовузелковою структурою з короткими проміжками між ними, що сприяє значному підвищенню імпульсу струменя (на 45-55 %, що встановлений за збільшенням маси струменя). Це повинно сприяти поліпшенню показників допалювання відхідних газів СО до СО₂ за рахунок залучення таким струменем більшої маси навколишнього газу (рис.1 А, Б).

2) Використання когерентних сопел з долею зовнішньої частини 65 – 75 % сприяє: активному перемішуванню рідких фаз із залученням 80-90 % всієї ванни до перемішування проти 50-60 % у порівняльному варіанті з продувкою циліндричними соплами та збільшенню швидкості розчинення присадок у 2,0-2,25 рази (за часом розчинення кольорового індикатора), що сприятиме активному засвоєнню шлакоутворюючих добавок. Також відбувається швидке активне спінення ванни з формуванням дрібнодисперсної спіненої фази з висотою на 40-50 % вище, ніж у порівняльному варіанті, що мусить підвищити фільтрувальні можливості шлаку щодо пилу (рис. 1 А', Б').



Рис. 1 Фото струменів, що витікають з когерентного типу сопла (А) та порівняльного циліндричного (Б), та фото двофазної моделі продувки через когерентний тип сопла (А') та порівняльний циліндричний (Б')

КОСЕНКО Л.В., ЮРЧЕНКО Є.Л., КОВАЛЬ О.О. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ВИСОТНОГО КОРПУСУ ПДАБА

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
49000, вул. Чернишевського, 24А, Дніпро, Україна;
16280.kosenko@365.pgasa.dp.ua; yel@pdaba.edu.ua; koval.olena@pdaba.edu.ua*

Abstract. Research work is aimed at deepening the methodological and organizational and practical principles of energy efficiency for further application in thermal modernization of buildings.

The urgency of the work is aimed at reducing the consumption of energy resources by increasing the energy efficiency of buildings.

Based on the calculations and research, the following scientific and practical results were obtained:

- The energy efficiency class of the building is determined;
- A thermal imaging study was conducted and infiltration thermal failures of the building's heating system were identified;
- The economic feasibility of thermal modernization of the heating system was calculated.

Постановка проблеми. Енергозбереження та енергоефективність в будівництві на сьогоднішній день мають важливе значення для України. Ефективне використання природних паливно-енергетичних ресурсів та потенціалу енергонезалежності для зростання економіки і підвищення якості життя населення. Зменшення спалювання природних енергоносіїв (нафти, природного газу, вугілля), а також залучення альтернативних джерел енергії (вітру, сонця, води) приведе до зниження забруднення повітря, водойм, а також до зменшення шкідливих відходів, що призведе до екологічного покращення навколишнього природного середовища. В умовах сьогоднішнього під час війни з Росією, все більше постає питання зменшення залежності країн Європи від російського газу. Одним із цих заходів зменшення споживання енергоресурсів за рахунок підвищення енергоефективності будівель.

Завдання дослідження. Згідно з поставленою метою були сформовані основні задачі дослідження, а саме:

- визначити клас енергоефективності будівлі;
- провести візуальне обстеження технічного стану системи опалення;
- проведення та складання звіту з тепловізійної зйомки, виявлення інфільтраційних теплових відмов;
- отримання даних економічного ефекту заходів з підвищення енергоефективності будівлі.

Висновки. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що основні результати наукового дослідження можна використовувати в подальшому для впровадження на схожих об'єктах, як приклад для підвищення рівня енергоефективності будівель навчальних закладів, а саме:

- Отримання результатів термографічного та візуального обстеження;
- Розрахунок енергетичного сертифікату будівлі;
- Виявлення інфільтраційних теплових відмов;
- Отримання даних економічного ефекту впровадження заходів системи опалення.

Результати наукових та практичних досліджень спрямованих на визначення та підвищення рівня енергоефективності будівель можуть бути використані проектувальниками, енергоаудиторами в подальшому, як приклад для впровадження на схожих об'єктах.

ЛАКИДА П.І., ВАСИЛИШИН Р.Д., МЕЛЬНИК О.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВУГЛЕЦЕДЕПОНУВАЛЬНА ФУНКЦІЯ ЛІСІВ У МЕЖАХ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв оборони, 15, Київ, Україна; rectorat@nubip.edu.ua

Abstract. The forest ecosystems nowadays are a basic factor of ecological and economic security, as they have a powerful mechanism of self-regulation of the biosphere. The introduction of a system of measures to strengthen the carbon storage function of forests is an ecologically safe and economically justified way of reducing the risks associated with climate change. It is implemented by expanding reproduction and increasing productivity of stands, in particular within the boundaries of the objects of nature reserve fund.

Сучасна парадигма сталого розвитку розглядає ліси як один із наріжних каменів збереження життя на планеті. У цьому контексті, здатність лісових фітоценозів депонувати та тривалий час утримувати вуглець слугує базовим інструментарієм у системі заходів направлених на пом'якшення глобальних кліматичних змін. Важлива роль у цьому процесі відведена лісовим фітоценозам у межах об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема національним природним паркам (НПП). У межах дослідження встановлено значення показників вуглецедепонуальної функції лісів для 8 НПП Полісся України (табл.1).

Таблиця 1

Депонований вуглець у лісах НПП Українського Полісся

Назва НПП	Депонований вуглець, тис. т	Щільність депонованого вуглецю, $\text{кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$	Щорічна вуглецедепонуальна здатність, тис. т
Національний природний парк «Прип'ять-Стохід»	728,3	5,5	47,2
Шацький національний природний парк	945,0	7,3	52,4
Ківерцівський національний природний парк «Думанська Пуща»	2046,2	7,4	119,5
Національний природний парк «Голосіївський»	250,8	6,2	15,9
Національний природний парк «Залісся»	1503,2	12,1	60,1
Національний природний парк «Нобельський»	728,0	6,2	49,6
Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський»	748,2	8,4	38,6
Національний природний парк «Мезинський»	491,5	6,0	36,6

Загальний обсяг депонованого у фітомасі лісів вуглецю у межах дослідних об'єктів становить понад 7400 тис. т, або у середньому $7,4 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$. Водночас лісові фітоценози НПП Українського Полісся щороку депонують майже 420 тис. т вуглецю. У регіональному аспекті вищі показники вуглецедепонуальної ємності лісів характерні для національних природних парків Київської області, де середній показник щільності депонованого вуглецю досягає рівня $9,2 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$, тоді як для НПП Волині цей показник становить $6,7 \text{ кг}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$. Середня вуглецедепонуальна здатність досліджуваних об'єктів становить близько $420 \text{ г С}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$ та змінюється у діапазоні від $360 \text{ г С}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$, у лісах національного природного парку «Прип'ять-Стохід» (Волинська область), до $485 \text{ г С}\cdot(\text{м}^2)^{-1}$ у лісах національного природного парку «Залісся» (Київська область).

У сучасних умовах надзвичайно важливим є здійснення моніторингу стану лісових екосистем для попередження виникнення в них деструктивних процесів, які негативно впливають на інтенсивність виконання ними екосистемних функцій. Об'єктивна оцінка стану лісових екосистем з урахуванням умов зростання антропогенного впливу на навколишнє середовище є передумовою прийняття виважених рішень при управлінні об'єктами ПЗФ.

SHELINHOVSKYI D.V., SOBOROVA O.M., KUDELINA O.Y. (UKRAINE, ODESSA)

**ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL STATE
OF THE RIVER BASINS IN UKRAINE**

*Odessa state environment university,
65016, 15 Lvivska street, Odessa, Ukraine; info@odeku.edu.ua*

Abstract. The paper analyzes the ecological state of the water resources and assesses the ecological problem of the surface waters in Ukraine on the basis of the scientific and literary research. When assessing the ecological state, the following rivers were emphasized: the Dniester, the Danube, the Dnipro, the Southern Bug, the Siverskyi Dinets. The water resources that have been allocated are ones of the most important rivers of Ukraine, that is, analyzing their ecological state, an approximate assessment of the state of their tributaries can be made.

Rational using and preserving the water reserves, which are one of the most important natural resources, are one of the main problems of the 21st century. Water resources are used in various industries, agriculture, energy, shipping, household, during processing and enriching the minerals, etc. Therefore, the availability and the appropriate ecological state of the water resources is one of the most important prerequisites for the human race existence.

The current stage of human development is accompanied by increasing the anthropogenic influence on the hydrosphere, which significantly affects the health of the population of our planet.

The problem of the ecological state of the water bodies is relevant for all water basins of Ukraine. Despite the fact that more than 63,000 rivers and streams with a total length of more than 206,000 km flow through the territory of Ukraine, providing the state with water resources is insufficient. It is important to note that high concentrations of nitrites, ammonium nitrogen, pesticides, heavy metals, petroleum products, phenols are still found in the waters of the Dnipro and its tributaries (the Prypyat, the Desna, the Ingulets, etc.) in the researches conducted by the scientists recently, and in some cases there were radionuclides. This indicates violating the water quality standards, which were adopted for the water bodies for fisheries and cultural-domestic purposes.

The main polluters of the Dniester Basin are utilities and enterprises, and discharging the untreated sewage, soil erosion and incoming surface runoff pollutants are the main water pollutants. The analysis of the scientific materials has given the following results: the waters of the Dniester River basin are moderately polluted, but they are also under the anthropogenic influence bordering on the limit of the ecosystems sustainability. It can be concluded that the Dniester water has not yet reached the critical limit of pollution and has the ability to self-cleaning. The water quality in the basin of the Southern Bug River is directly proportional to the impact of the economic activity on the catchment. The main factors affecting the quantitative and qualitative indicators of the state of the Southern Bug basin surface waters are water withdrawals, discharges of wastewater with various quality categories, and irreversible water losses.

Ecological sanifying the Dnipro basin is one of the most important state policy priorities in the field of protecting and reproducing the water resources.

A systematic analysis of the modern ecological state of the river basins of Ukraine and organizing the management of protecting and using the water resources made it possible to outline the circle of the most urgent problems that need to be solved, namely: excessive anthropogenic loading the water bodies due to the extensive way of water management has led to a crisis reduction of the self-reproducing capabilities of the rivers and a depletion of the water resource potential; there has been a trend towards significant polluting the water bodies as a result of unregulated sewage drainage from the settlements, economic facilities and agricultural lands; deteriorating the drinking water quality due to the unsatisfactory ecological condition of the drinking water sources; the imperfection of the economic mechanism of water using and implementing the water protection measures; the insufficient effectiveness of the existing management system for protecting and using the water resources due to the imperfection of the legal framework and the management organizational structure; the absence of an automated, constantly operating system for monitoring the ecological state of the water basins of the Black and Azov seas, the quality of drinking water and wastewater in the water supply and drainage systems in the settlements and economic facilities.

СОШЕНСЬКИЙ О.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДИНАМІКУ ПОЖЕЖ В ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
03041, вул. Героїв Оборони, 15, Київ, Україна; forest_nni_director@nubip.edu.ua*

Abstract. Active warfare on the territory of Ukraine has sharply increased the problem of fires in natural landscapes. It is clearly visible the impact of the war on the fire situation in the country, compared to average fire data of previous years. The data shows not only an increase total area and numerous fires, but also indicate catastrophic consequences for the forests of low forest cover regions of Steppe zone of Ukraine. The research is part of work to develop post-war Forest Management with a focus on terrains contaminated by unexploded ordnance.

З початку повномасштабної військової агресії Росії проти України з 24 лютого 2022 року в природних ландшафтах спостерігається збільшення кількості та площі пожеж, порівняно з попередніми роками. Така ситуація спричинена передусім військовими діями. З метою моніторингу та оцінки впливу війни на пожежну ситуацію в природних ландшафтах України виконано просторово-часовий аналіз пожеж на території України. Оцінку виконано використовуючи інформаційний сервіс OropaTech, який на основі даних агрегованих із 20 супутників дозволяє отримати інформацію про пожежі на певній території. Для аналізу території пройдені пожежами за типами ландшафтів використано інформацію про земельний покрив Copernicus Global Land Operations «Vegetation and Energy», у якому з роздільною здатністю 100 м наводиться детальна характеристика земельного покриву станом на 2019 рік. Для оцінки порушень територій ПЗФ використовували інформацію Emerald Network in Ukraine (Смарагдова мережа) – мережа природоохоронних територій європейського значення, яка створена на виконання положень Бернської конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі.

За результатами проведеного аналізу встановлено, що за період з 24 лютого 2022 року по 31 серпня 2022 року в природних ландшафтах України трапилося близько 4 тис. пожеж якими пройдено загальну площу 2,4 млн га. За розподілом площі пройдені пожежами найбільшу частку становлять пожежі на сільськогосподарських територіях (55,1 %), лісові пожежі становлять 13,1 %, пожежі на забудованій території – 5,3 %, решта – в інших природних ландшафтах. Найбільше пожеж було зафіксовано в період з 24 лютого по 31 березня (близько 2 тис. пожеж загальною площею 984,7 тис. га), з яких найбільше пожеж трапилося в Київській, Донецькій та Львівській областях. В квітні найбільше пожеж трапилося на території Луганської (23,9 тис. га), Донецької (14,9 тис. га) та Харківської областей (12,8 тис. га), в яких відбувалися бойові дії. В травні найбільше пожеж трапилося також в областях де велися активні бойові дії – Харківська (47,3 тис. га), Донецька (39,1 тис. га) та Луганська області (42,4 тис. га). В червні 77,1 % площі всіх пожеж відбулося на території Луганської, Донецької та Харківської областей (111,2 тис. га). В липні на території Донецької, Запорізької, Луганської, Миколаївської, Одеської, Харківської та Херсонської областей пожежами пройдено 559,6 тис. га (94,0 %). В серпні 84,5 % площі всіх пожеж трапилися на території де ведуться військові дії. Встановлено, що 17,4 % площі пожеж (424,5 тис. га), які трапилися з початку повномасштабної війни до 31 серпня, становлять пожежі на територіях природоохоронного значення (Смарагдова мережа).

Результати дослідження свідчать про вплив військових дій на динаміку пожеж в природних ландшафтах та масштабні збитки завдані природним екосистемам внаслідок війни. В подальшому планується детальна оцінка пошкоджень різних типів ландшафтів для встановлення наслідків пожеж та планування робіт з їх відновлення. Пожежі на територіях природоохоронного значення мають особливий вплив оскільки порушують природоохоронну мережу на території України. Окрім пожеж 2022 року спровокованих бойовими діями, вагоме значення для майбутнього управління лісами та управління пожежами мають нерозірвані боеприпаси, якими забруднені великі території та які будуть мати вплив на безпеку людей і тварин, пожежні ризики та лісгосподарські заходи.

DZHYGYREY I., GAPON S., PYSHNOGRAIEV I., YEFREMOV K. (UKRAINE, KYIV)
**A TERRITORIAL ENVIRONMENTAL STABILITY INDEX FOR SUSTAINABILITY
 ASSESSMENT OF HROMADAS OF UKRAINE**

*Educational and research center “World Data Center for Geoinformatics and Sustainable
 Development” of Igor Sikorsky KPI
 03056, Peremohy ave., 37, Kyiv, Ukraine; dzhygyrey@wdc.org.ua*

Abstract. The territorial environmental stability index values are evaluated for Berezanska, Lubeshivska, Novoushytska, Sofiiivska, and Slavska hromadas based on remote sensing data and open geodata from national and regional geoportals. The research is part of wider integrated sustainability assessment of hromadas of Ukraine in context of quality and security of people's life oriented to sustainable development goals. The proposed index is an element of the index of environmental dimension of the component of quality of people's life.

The model for evaluating the development of hromadas (territorial communities) includes two main components: the component of the quality of people's life that takes into account all three dimensions of sustainable development and thus reflects the relationship between three inseparable spheres of society's development: economic, ecological and social, and the component of the security of people's lives, which is an assessment that takes into account the cumulative impact of a set of threats on hromadas' development. The feature of the model of hromadas' development at the data sets and indicators level is the formation of specific indicators for measuring the quality and security of life components, taking into account the UN 2030 Agenda for Sustainable Development and 17 sustainable development goals.

The peculiarity of the assessment technique at the level of forming data sets for calculating the values of indicators is the most widespread use of remote sensing data and open geodata from different geoportals. Thus the territorial environmental stability index, which is an element of the dimension index of the component of quality of people's lives, is based on data sets obtained with the use of remote sensing data. The territorial environmental stability index I_{ES} is an integrated assessment of the state of the hromada's land resources. To evaluate the characteristics of the hromada's lands, following types of lands are taken into account with environmental stability coefficients F_i :

$$I_{ES} = \frac{\sum F_i X_i}{\sum X_i},$$

where $i=1$ for land under water (water), $i=2$ for forest and other wooded lands (trees), $i=3$ for fallows, hayfields and pastures (grass), $i=4$ for open wetlands (flooded vegetation), $i=5$ for arable lands (crops), $i=6$ for open vegetation cover (shrub, perennial plantations and other lands), $i=7$ for built-up lands, $i=8$ for open lands without vegetation or with insignificant vegetation (bare ground: sands, ravines, lands occupied by landslides, rubble, pebbles, bare rocks); $F_1=0.79$, $F_2=1$, $F_3=0.67$, $F_4=0.79$, $F_5=0.14$, $F_6=0.46$, $F_7=0$, $F_8=0.05$; X_i is the area of this land type i , ha.

Remote sensing data based values of territorial environmental stability index I_{ES} are assessed for five hromadas, namely Berezanska hromada (Mykolaiv oblast), Lubeshivska hromada (Volyn oblast), Novoushytska hromada (Khmelnyskyi oblast), Sofiiivska hromada (Dnipropetrovsk oblast), and Slavska hromada (Lviv oblast), and presented in Table 1 along with some components.

Table 1

Territorial environmental sustainability index

Hromada	I_{ES}	X_2 , ha	X_5 , ha	X_7 , ha	Total area, sq. km
Berezanska	0,204	532,9	76287,2	1953,1	909,6
Lubeshivska	0,743	70613,4	15664,9	5450,1	1239,5
Novoushytska	0,365	19758,8	52373,0	7192,1	850,9
Sofiiivska	0,161	881,4	61818,3	2074,0	668,7
Slavska	0,846	30449,0	869,9	1481,8	429,9

It should be noticed that presented evaluated values of hromadas' territorial environmental stability correspond to 2005-2019 averaged values of territorial environmental stability coefficient for regions of Ukraine (Mykolaiv oblast – 0,248, Volyn oblast – 0.774, Khmelnyskyi oblast – 0.361, Dnipropetrovsk oblast – 0.248, and Lviv oblast – 0.712) obtained by the research group previously (WDC-Ukraine, <http://wdc.org.ua/en/sustainable-development>).

RADOMSKA M.M., HUZ V.V., YAROKHMEDOVA I.V.,
KONDRATIUK V.Y. (UKRAINE, KYIV)

THE ASSESSMENT OF THE UKRAINIAN NATIONAL NATURAL PARKS VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGES

National Aviation University, Ukraine

03058, L. Huzara Ave., 1, Kyiv, Ukraine; m.m.radomskaya@gmail.com

Abstract. The vulnerability of national natural parks associations to the effects of climate changes was evaluated using score assessment method, based on the data from open sources. The results of assessments demonstrate varied level of risks for plant communities ranging from increased to low. The natural zones are characterized by different extent and form of climate changes display and as a result the trends observed in parks from different climate condition vary considerably.

The observation data prove that the climate is changing on the Earth. Researchers invest their efforts in making prognosis on what kind of climate picture we will see in future generations. The analysis of past climatic trends and studying regularities of natural communities, biomass and biodiversity distribution are crucial for the correct assessment of potential threats and losses.

All the effects of global warming can be seen on plant communities, since they are the most tuned to climate conditions and their changes. The signs of climate change are seen in the shift of plants habitats, changing composition and population density of plants, changes of their phenophases and other physiological processes like photosynthesis. The final outcome of climate changes is extinction of some species.

The gradual character of changes prevents efficient control of changes in such dynamic environments as urban ecosystems. On the contrast, national natural parks have extensive information on the character of their plant communities and are able to trace corresponding changes.

The analysis of national natural parks of Ukraine was conducted to assess their vulnerability to climate changes and define the trends in display of climate changes. The assessment of vulnerability was based on the data from open sources, including research notes from the park staff and academic fellows. The parks were considered in terms of natural zones attribution, since the set of climate change impacts has zonal differences.

The major threats from climate change for the mixed forest zone parks are soil and atmospheric droughts in summer, increased precipitations in winter, increased average temperature, and more dramatic fluctuations of water tables in local water systems. The area includes 10 sites with the level of vulnerability ranging from increased to moderate, with wetlands being most threatened.

The Forest steppe region is subjected to growing continental character of climate, increasing average temperature, change of air circulation, change of correlation between types of precipitations in favor of rains. The 18 natural parks of this zone were evaluated in terms of vulnerability from increased to low. Typically, objects, which include wooded areas, are more affected, while those with typical grassy communities are less threatened.

Irregularity of precipitation patterns and increased rainfall, growing temperatures and intensified evaporation, causing droughts are the most concerning issues for steppe protected areas. Still, there are national natural parks with variable levels of risks from increased to low. The region and its natural parks are potentially the most affected by climate changes and the signs of desertification are the characteristic attribute of the region.

The Carpathian region and its natural parks are characterized by untypical climate conditions on a limited area of mountain region. Therefore, it is rich in endemic species and species with narrow tolerance range to the environment condition. As a result are increased temperature, reduction of precipitations, reduction of snow cover duration and capacity, changes in circulation patterns are pushing natural communities of the Carpathian Mountains into active succession processes and may lead to complete transformation of local plant associations.

In order to increase the resilience of NPP in the face of climate change it is necessary to establish long-term survey programs at NPP to trace any effects caused by these phenomena in order to develop efficient plans for the protection of biodiversity in Ukraine.

ТИМЧЕНКО І.В.¹ (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ), ГАВРИЛЮК Р.Б.² (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЕКОСИСТЕМНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

¹Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
54007, пр..Героїв України, 9, Миколаїв, Україна; university@nuos.edu.ua

²Інститут геологічних наук НАН України
01054, вул. О. Гончара 55-б, м. Київ, Україна; gavrilyuk.ruslan@gmail.com

Abstract. The issue of implementing an ecosystem approach in carrying out activities related to water use is considered. Features of water use by water resources of the Southern Bug River within Mykolaiv region, problems and possible ways to solve them are given.

В умовах зміни клімату водні ресурси набувають ключового значення для людства та збереження екосистем планети. Проблема збереження прісних вод займає ключове місце серед екологічних проблем в усьому світі. Річки, які надають найважливіші екосистемні послуги, через значне антропогенне навантаження втрачають здатність забезпечувати населення питною водою, біо- та рекреаційними ресурсами, підтримувати кругообіг речовин у природі, самоочищатися тощо.

Миколаївська область за гідрогеологічним районуванням належить до Причорноморського артезіанського басейну і частково, в її північній частині, до Українського щита. Прісні підземні води мають обмежене поширення в області, особливо в її південній частині. Підземне водопостачання переважно здійснюється за рахунок вод з підвищеною мінералізацією з їх подальшим опрісненням. Такі рішення здатні забезпечити порівняно невеликі потреби у воді в тих районах, де відсутні поверхневі води допустимої якості. Поверхневі водні ресурси області також є обмеженими та уразливими до зміни клімату та антропогенного впливу.

Повномасштабне вторгнення росії в Україну ще більше загострило проблему якісних питних вод, зокрема, місто Миколаїв опинилось фактично в умовах відсутності питного водопостачання. З травня 2022 року водопостачання Миколаєва здійснюється з річки Південний Буг (її гирла), де якість води не відповідає нормам, зокрема вода є мінералізованою, показник хлорид-іонів перевищує більше ніж в 12 разів гранично допустимі норми. Основною причиною підвищеної мінералізації поверхневих вод є підтягування солоних морських вод з Чорного моря, внаслідок зменшення природного стоку річки. Водночас басейн Південного Бугу залишається надзвичайно зарегульованим. Загальний об'єм ставків та водосховищ становить 1,527 куб.км, що перевищує природній стік річки в маловодний рік, який в 2015 р. склав 1,3 куб.км.

На фоні зазначених проблем, на Миколаївщині продовжується реалізація проектів, які направлені на вирішення енергетичних потреб України. Проте такі проекти пов'язані зі збільшенням обсягів використання прісних водних ресурсів р. Південний Буг та здійснюють значний вплив на екологічний стан річки загалом. Серед них проект добудови Ташлицької ГАЕС та підвищення рівня руслового Олександрівського водосховища в складі Південноукраїнського енергокомплексу.

Досвід засвідчує, впровадження таких проектів без врахування екологічних вимог та обмежень, а також комплексної оцінки екосистемних послуг річки матиме негативні наслідки і може призвести до неможливості покриття основних потреб в прісній воді, а також значно вплинути на біорізноманіття, призвести до руйнування річкових екосистем.

Застосування екосистемного підходу до водокористування може мати вирішальне значення для досягнення цілей сталого розвитку та пошуку справедливого компромісу між галузевою діяльністю та збереженням біорізноманіття. Впровадження екосистемного підходу має відбуватися через процедури СЕО та ОВД. В їх рамках необхідно провести встановлення та картування екосистем, що знаходяться в зоні впливу планованої діяльності, визначення їх стану, ідентифікації та оцінки (в тому числі монетизованої) екосистемних послуг, що вони надають та їх змін під впливом альтернативних сценаріїв діяльності, в тому числі «нульового».

ДЖУМЕЛЯ Е.А.¹, ДЯКІВ В.О.², ДЖУМЕЛЯ В.А.¹, КОЧАН О.В.¹ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЗМІНА МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРИТОРІЇ ВПЛИВУ ДП «РОЗДІЛЬСЬКЕ ГХП «СІРКА»»

¹Національний університет «Львівська політехніка»

79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; elviradzhumelia@gmail.com

²Львівський національний університет ім. Івана Франка, Львів, Україна
79007, Університетська, 1, Львів, Україна; dyakiv@yahoo.com

Abstract. The work is devoted to the issue of changes in the level of mineralization in the waters of the territories affected by mining and chemical enterprises. The purpose of the work is to evaluate the change in mineralization of the SE “Rozdil MCE “Sirka””. A significant excess of the mineralization content in the analysed water samples from the territory of the enterprise is observed. Above and below discharges for 2021-2022, the level of mineralization remains within the norm.

Масове, часто необдумане закриття гірничо-хімічних підприємств призвело до суттєвого загострення цілого спектру екологічних проблем. Необґрунтована ліквідація гірничо-добувних підприємств без проведення складного комплексу рекультивацийних, меліоративних та інших оптимізаційних робіт, яку розраховано винятково на самовідновлення порушених ландшафтів, є небезпечною, і вже в недалекому майбутньому може призвести до дестабілізації екологічної ситуації чи навіть екологічної катастрофи регіонального масштабу.

Мета роботи – оцінювання зміни мінералізації ДП «Роздільське гірничо-хімічне підприємство «Сірка»».

Гранично допустима концентрація мінералізації у водах рибогосподарського призначення – 1000 мг/дм³. У проаналізованих пробах спостерігається значне перевищення вмісту мінералізації у водних об’єктах на території підприємства. Вище та нижче скидів підприємства за 2021-2022 рр. рівень мінералізації залишається в межах норми.

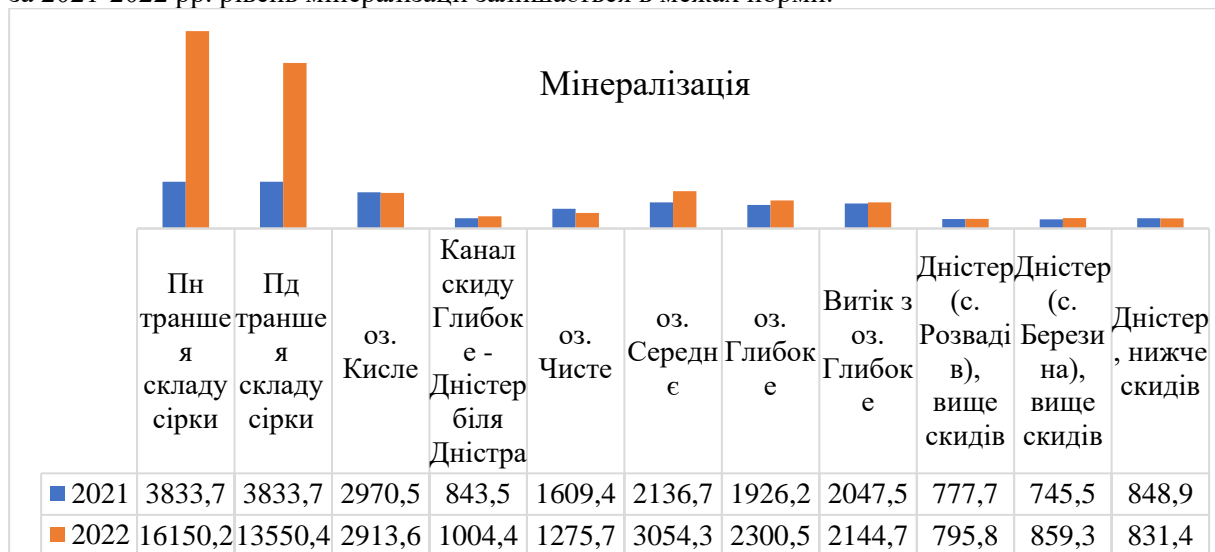


Рис. 1. Зміна мінералізації водних об’єктів території впливу підприємства

Основною причиною забруднення водних об’єктів території підприємства та р. Дністер є невиконання робіт проекту з підтримки екологічної рівноваги, моніторингу, рекультиватії земель території внаслідок недостатнього фінансування, призначеного для виконання проектів. У зв’язку з цим, джерела забруднення (фосфогіпс, гудрони, комова сірка, хвости флотації, ПВ) постійно впливають довкілля і з роками ситуація залишається стало небезпечною.

Моніторинг підземних та поверхневих вод гірничо-хімічного підприємства, а також вчасне реагування на негативні екологічні зміни водного середовища є важливою складовою в системі екологічного моніторингу, що, в свою чергу, є надзвичайно важливим для покращення якості води. У проаналізованих пробах спостерігається значне перевищення вмісту мінералізації у водних об’єктах на території підприємства. Вище та нижче скидів підприємства за 2021-2022 рр. рівень мінералізації залишається в межах норми.

УЛИЦЬКИЙ О.А., СУХІНА О.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

**ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ПЛАТЕЖІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ
ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛІСІВ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД**

*Навчально-науковий інститут екологічної безпеки та управління
Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління
Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України,
03035, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2, Київ, Україна,
dei2005@ukr.net*

*Державна установа «Інститут економіки природокористування та
сталого розвитку Національної академії наук України»
01032, бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, Україна, reception.ecos@gmail.com*

Abstract. Proposals are presented regarding the prospects of applying foreign experience in legislative and institutional provision of the ecosystem approach and ecosystem payments for Ukraine. An addition to the Forest Code of Ukraine regarding the introduction of payments for the use of ecosystem services of forests for the sustainable development of territorial communities, determination of the amount of ecosystem payments based on the value assessment of these services is proposed.

Для сталого розвитку територіальних громад України досить важливим є закордонний досвід впровадження платежів за екосистемні послуги (ПЕП) в сфері лісокористування: поглинання вуглецю, збереження біорізноманіття та ін. Аналітична оцінка зарубіжного практичного досвіду, законодавчого й інституційного забезпечення впровадження екосистемного підходу та екосистемних платежів у сфері лісокористування показала, що механізми ПЕП ефективно функціонують як і в розвинених країнах, так і в тих, які розвиваються, і в країнах СНД. Тому і в Україні доцільно розробляти більш дієві заходи для реального збереження легкоранимих екосистем, і механізм ПЕП може сприяти покращенню якості процесу прийняття рішень в сфері лісокористування.

Оскільки в Україні ще немає ні законодавчої бази із впровадження екосистемних платежів у сфері лісокористування, ні інституційної, тому в принципі можна застосовувати всі ті прогресивні економічні інструменти, що є за кордоном: і програми ПЕП зі збереження лісових екосистем, програми збереження лісових резервів, й ін. Доцільно створити відповідну інфраструктуру для визначення екосистемних послуг; встановлення оптимальної ціни на відповідну екосистемну послугу. В умовах деградації легкоранимих екосистем України нашим завданням повинна стати розробка механізмів ПЕП та методологічних підходів до оцінки екосистемних послуг лісових екосистем для того, щоб отримувати реальну економічну цінність таких для сталого розвитку територій, стягнення платежів за екосистемні послуги та організація ринків торгівлі ними.

Нами здійснена вартісна оцінка окремих екосистемних послуг лісів для визначення розміру платежів за їх використання для сталого розвитку територіальних громад. Сумарна вартість екосистемних активів (капіталу) територіальних громад які надають асиміляційні та киснепродуруючі послуги суспільству, у с.Семенівка (та Булацелове й Остапівка) Благодатненської ОТГ Миколаївської області становить 4,39 млрд. грн., у Бориспільській міській територіальній громаді – 27,06 млрд. грн., Пристоличній сільській територіальній громаді Бориспільського району – 1,79 млрд. грн., Золочівській сільській – 15,65 млрд. грн., Гірській сільській– 2,024 млрд. грн. та Вороньківській сільській – 73,35 млрд. грн.

Таким чином, необхідно, щоб функція екосистемних платежів була саме регулюванням екосистемних відношень. Правовою базою ПЕП у цій сфері повинен стати Лісовий кодекс України. В ньому доцільно додати положення про визначення лісових екосистемних послуг та перелік заходів, які підпадають під отримання екосистемних платежів. При раціональному впровадженні механізмів ПЕП в сфері лісокористування в Україні, останні сприятимуть підтримці, збереженню та відновленню лісових екосистем і сталому розвитку територіальних громад, в тому числі об'єднаних.

БОСАК П.В., ТИНДИК О.С., ПОПОВИЧ В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ПІДТЕРИКОНОВИХ СТІЧНИХ ВОД ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ НА ДОВКІЛЛЯ

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

Abstract. Considerable attention is paid to the ecological state of underground wastewater of mining complexes, which includes the assessment of their physico-chemical, physico-mechanical, water-physical properties, which can lead to: depletion and pollution of groundwater, rivers and flowing reservoirs near dumps of coal mines; flooding and waterlogging of the soil near mining complexes; significant soil salinization with gradual removal of land areas from agricultural cultivation.

Негативні геологічні процеси, пов'язані з териконами вугільних шахт (далі – терикони), виявлені в різних аспектах. До прикладу водна ерозія призводить до розширення площі териконів. Для підтериконових стічних вод з відвалів характерні підвищена природна мінералізація до 10 г/л, а в окремих випадках до 20 г/л, бактеріальна забрудненість, значний вміст зважених речовин (до 500 мг/л), наявність нафтопродуктів і мікрокомпонентів, важких металів, небезпечних і токсичних хімічних елементів та сполук, що унеможлиблює їх використання без демінералізації і спеціального очищення. На сьогоднішній день практично у всіх діючих і закритих гірничопромислових комплексів шахтні води очищаються тільки від зважених речовин, нафтопродуктів і бактеріального забруднення. Протягом останнього десятиліття у вугільній галузі України робилися окремі спроби демінералізації шахтних вод за допомогою різних установок. Актуальність цієї проблеми відображалася в Законі України «Про Загальнодержавну програму Питна вода України на 2006-2020 роки», в якій питання отримання питної води з шахтної включено до розділу «нетрадиційні джерела питного водопостачання».

Відомо, що стічні води з гірничопромислових комплексів териконів мають значний вміст різних солей. Така висока мінералізація виникає внаслідок руху до водозбірників та взаємодії такої води із гірськими породами відвалів, а крім того на своєму шляху підтериконова стічна вода збагачується продуктами руйнування гірських порід та вугілля. Стікаючи відпрацьованим простором і накопичуючи в собі мінеральні та механічні домішки, така вода отримує нові фізико-хімічні властивості, які в свою чергу значно впливають на якісні показники довкілля.

Даючи загальну характеристику підтериконових стічних вод з гірничопромислових комплексів, слід враховувати такий показник, як значення кислотно-лужного потенціалу, який сильно впливає на загальні фізико-хімічні властивості підтериконових стічних вод. Відповідно до класифікації, за значенням кислотно-лужного потенціалу стічні води поділяють на три основні класи: 1 клас – кислі, коли водневий показник, рН-фактор менше 6,5; 2 клас – нейтральні, коли значення кислотно-лужного потенціалу має рН-фактор 6,5-8,5; 3 клас – лужні, якщо значення водневого показника вище, рН-фактор 8,6 і більше. Дані щодо компонентного складу підтериконових стічних вод з териконів гірничопромислових комплексів можна використати для подальшого підбору найкращого методу очищення стічних вод і прогнозування змін стану біоти під дією стічних вод. На сьогоднішній день вибір найбільш ефективної схеми очистки стічних вод з териконів гірничопромислових комплексів є складним завданням, яке в значній мірі залежить від мінерального складу цих вод та відсоткового вмісту механічних домішок. Маючи лабораторні дослідження щодо вмісту мінеральних солей у стічних водах можна зробити вибір найбільш ефективного способу їх видалення з води для уникнення подальшого забруднення гірничопромислових підприємств.

Гірничопромислові комплекси мають найбільший вплив на біосферу і всі її елементи. З кожним роком шахти все більше впливають на довкілля через забруднення атмосфери, зміну водного режиму, забруднення і засмічення вод, тощо. Терикони гірничопромислових комплексів займають масштабні ділянки землі, які могли б бути використані набагато продуктивніше (наприклад для сільськогосподарських робіт).

ГНАТИШИН М.А. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СОЦІАЛЬНА ВАРТІСТЬ SOC В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ

Львівський національний університет імені Івана Франка 79000, вул. Університетська
1, м. Львів, Україна; zag_kan@lnu.edu.ua

Abstract. Soil carbon sequestration is an important means of climate change mitigation. The social value of soil organic carbon represents the avoided social cost from carbon emissions. The avoided social cost of the main types of Ukrainian soils is comparatively high, because they hold large amounts of C, which makes them extremely important for preventing global climate change. Chernozem soils are most valuable in terms of the ecosystem services because of the highest SOC level.

Секвестрація карбону ґрунтом вимагає розуміння екологічних процесів, важливих для його збереження. Органічна речовина ґрунту складається з ґрунтових мікробів, включаючи бактерії та гриби, гниючого матеріалу рослин, тварин та інших організмів і продуктів їх розкладання. Сильно розкладений матеріал називається гумусом. Ці органічні сполуки ґрунту містять вуглець, який називається ґрунтовим органічним вуглецем (SOC). Чим більше органічних речовин у ґрунті, тим вищий SOC. SOC зберігається в ґрунті за допомогою фотосинтезу – перетворення атмосферного CO₂ у рослинну біомасу. Лише невелика частина вуглецю з біомаси утримується в ґрунті через утворення гумусу, більша його частка втрачається у вигляді CO₂ через мікробне дихання під час процесу розкладання. Порівняно з біомасою гумус має високу стійкість до розкладання і може зберігатися в ґрунті тривалий час. Однак карбон може втрачатися ґрунтом через ерозію ґрунту та вимивання розчиненого карбону в ґрунтові води. Коли надходження та втрати вуглецю рівні, рівень SOC залишається стабільним. В інших випадках рівень SOC може зменшуватися або збільшуватися. SOC дуже важливий для сільського господарства. Він покращує якість ґрунту за рахунок збільшення утримання води та поживних речовин, що робить ґрунт більш продуктивним, покращує структуру ґрунту та зменшує ерозію, що покращує якість води. Тож секвестрація карбону ґрунтом підвищує продовольчу безпеку та зменшує негативний вплив на екосистеми.

Одним із способів грошової оцінки запасів органічного вуглецю в ґрунті є оцінка на основі уникнення суспільних витрат від викидів вуглецю. Показник соціальної вартості карбону показує соціальні втрати від викидів карбону, яких вдалося уникнути. Соціальна вартість карбону відображає чисту теперішню вартість впливу на зміни клімату викиду додаткового обсягу C в атмосферу, як у сторону її збільшення так і зменшення. Тобто це гранична вартість завданої шкоди у глобальному вимірі. Використовуючи оцінку запасів SOC у профілі Балюка та ін. (Балюк С.А. та ін., 2017) і оцінку соціальних витрат від викидів CO₂ Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA) ми оцінили соціальну вартість SOC в ґрунтах України на одиницю площі (рис. 1).

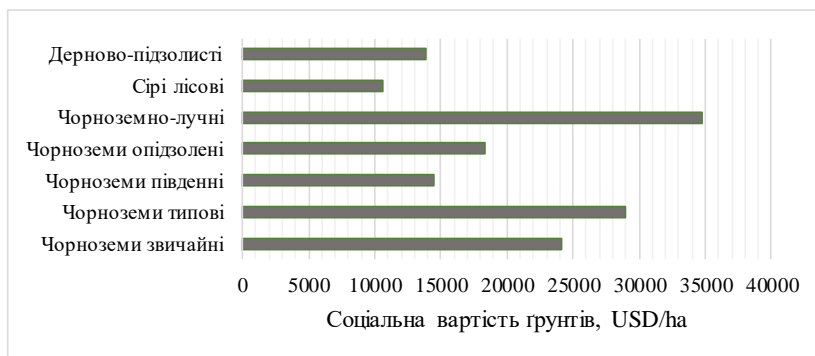


Рис. 1. Соціальна вартість SOC в основних типах ґрунтів України

З діаграми бачимо, що екосистемні послуги, які ґрунти України надають завдяки зберіганню C, дуже цінні. Виснаження SOC зменшує кількість C, поглиненого в ґрунті, і, отже, зменшує його цінність, тоді як секвестрація карбону ґрунтами може збільшити їхню цінність.

ВЕКЛИЧ О.О., КОЛМАКОВА В.М., ПАТОКА І. В. (УКРАЇНА, КИЇВ)
**ОЦІНЮВАННЯ ЕКОСИСТЕМНОГО АКТИВУ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ
 ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО МІСЦЕВОГО РОЗВИТКУ**

ДУ ІЕПСР НАН України
 01032, бульвар Т. Шевченка, 60, Київ, Україна; okveklych@ukr.net

Abstract. Valuation of the ecosystem assets of the local community is a key issue in the process of substantiating the strategic priorities of sustainable development of the local community in the context of decentralization. Based on the basic provisions of the final document of the UN, FAO, World Bank "The System of Environmental-Economic Accounting 2012 - Ecosystem Accounting. Final Draft" (2021) for the first time in Ukraine the calculation of the ecosystem asset of the territorial community in the village of Semenivka.

Вартісне оцінювання екосистемного активу територіальної громади є ключовим питанням у процесі створення економічних стимулів для мотивації збереження довкілля та обґрунтування стратегічних пріоритетів сталого розвитку місцевої спільноти. У цьому сенсі вперше у вітчизняній практиці проведено розрахунки загальної грошової вартості екосистемного активу територіальної громади на прикладі села Семенівка Благодатненської ОТГ Первомайського району Миколаївської області. У процесі оцінювання вартості активу екосистеми $V_{\tau}(EA)$ було застосовано наступну формулу:

$$V_{\tau}(EA) = \sum_{i=1}^{i=S} \sum_{j=\tau}^{j=N} \frac{ES_{\tau}^{ij}(EA_{\tau})}{(1+r_j)^{(j+1-\tau)}} \quad (1)$$

$ES_{ij\tau}$ – вартість екосистемної послуги i у році j як очікувалося в базовому році τ , що генерується певним екосистемним активом EA_{τ} (грошова одиниця);

S – загальна кількість екосистемних послуг (одиниць);

r – ставка дисконтування (у році j) (процент);

N – термін служби активу (кількість років);

τ – початковий період або базовий рік (може бути прирівняний до нуля).

Результати проведених розрахунків узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Загальна вартість екосистемного активу територіальної громади
 (на прикладі с. Семенівка (станом на 01.01.2021), тис. грн**

	Просторова зона/базова група як складова екосистемного активу	Вартісна оцінка екосистемних послуг	Вартісна оцінка внеску окремих складових екосистемного активу
1	Ґрунти	4 545 508,5	151 516 945
2	Поверхневі прісні води	1 118,5	37 283
3	Природоохоронна територія/ландшафт	12 666,5	422 217
4	Біорізноманіття рослинного та тваринного світу, занесених до Червоної книги України	31 366,9	1 045 564
	Загальна вартість	4 590 660,4	153 022 008

РОМАНЮК О.І.¹, ОЩАПОВСЬКИЙ І.В.²,
ШЕВЧИК-КОСТЮК Л.З.¹ (ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІЇ М. БОРИСЛАВА

¹*Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України*

вул. Наукова, 3а, м. Львів, 79053, Україна; romanuk@ua.fm

²*Львівський національний університет імені Івана Франка*
вул. Кирила і Мефодія, 6, Львів 79005, Україна

Abstract. There was no example of the liquidation of such large and complex oil- and gas-bearing object in the world practice as Boryslav oil and gas deposit. Monitoring of gassiness on the territory of Boryslav town was carried out. The investigation of gassiness of the territory of Boryslav deposit revealed that its main causes are a geogenic migration of hydrocarbon gases through tectonic breakdowns and technogenic migration. These phenomena are permanent and can not be completely mitigated. They require permanent effort and countermeasures in order to diminish their influence on the environment.

Місто Борислав – центр великого нафтопромислового району, виросло на місці нафтогазового родовища і територіально співпадає з ним. Світова практика видобутку нафти і газу не має прикладу ліквідації такого великого і складного нафтогазоносного об'єкту як Бориславське нафтогазове родовище. В м. Бориславі ведуться роботи по ліквідації загазованості міста. Проведені геохімічні дослідження території та об'єктів Бориславського нафтогазового родовища показали, що заходи з дегазації знизили рівень загазованості із 216 до 60 зон. Однак, міграція вуглеводнів на поверхню землі повністю не ліквідована. Найбільш небезпечно для здоров'я людини надходження вуглеводневих газів у приземний шар повітря, звідки утруднене їх розсіювання. Багато будинків старих житлових кварталів м. Борислава розміщені в безпосередній близькості до дегазаційних свердловин (ДС) або на старих криницях-копанках і є свого роду екраном для вловлювання забруднювачів. Населення, що проживає на таких територіях, отримує шкоду для свого здоров'я. Штильовий період сприятливий для накопичення газів, особливо це стосується важких вуглеводнів, що можуть накопичуватись в складках місцевості, ямах, підвалах. При певних обставинах забруднення вуглеводневими газами може спричинити надзвичайні ситуації, вибухи в каналізаційних системах, підвалах будинків, пониженнях рельєфу. Така ситуація вимагає постійного моніторингового контролю з метою недопущення кризових та надзвичайних станів, своєчасного реагування, прийняття адекватних управлінських рішень. Здійснено моніторинговий контроль загазованості на території м. Борислава. Дослідження проведено на ділянках підвищеного ризику, розташованих в центральній частині міста: вул. Міцкевича, вул. Чорновола, вул. Весняна, а також на ділянках, де в останні роки відновились газопрояви: вул. Гоголя, вул. Городище, вул. Церковна. Встановлено, що вміст вибухонебезпечних газів у ДС №№ 9, 11 (вул. Весняна) стабільно перевищує допустимі норми. В ДС №11 вміст метану піднімався до 10%, а в ДС№9 до 50 % у літні місяці 2017 р. По вулиці Міцкевича ДС №50, у літні місяці, вміст метану був в межах норми, а в осінні – перевищував нижню межу вибухонебезпечності в 2-4 рази. Сильне забруднення зафіксовано на ділянці ДС №1096, 512 (вул. Гоголя). За досліджуваний період вміст метану у газах свердловини № 1096 коливався в межах 40-80 %. Також у ДС №1018 вул. Церковна виявлено високий вміст метану (< 60 %), вул. Городище ДС №959 (> 90 %, горіння факелу). Ці свердловини потребують негайного втручання з метою запровадження заходів з дегазації та одночасного використання для потреб міста. Постійного моніторингового контролю та підключення до вентиляційних кіосків потребують свердловини в центральній частині міста по вул. Весняній ДС №11, ДС №9 та вул. Чорновола.

Вивчення проблеми загазованості території Бориславського нафтогазового родовища показали, що основні чинники загазованості – геогенна міграція вуглеводневих газів через тектонічні порушення та техногенна міграція є явищами постійними в часі і такими, які не можуть бути ліквідованими повністю, а вимагають сталих зусиль і заходів із зменшення їх впливу на довкілля.

ГУМЕНЮК І.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНИХ ЧИННИКІВ НА МІКРОБНИЙ БІОЦЕНОЗ ҐРУНТУ

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

Abstract. Climate change affects soil microorganisms both directly through changes in environmental temperature and indirectly (temperature and CO₂ increase) through changes in physiological and biochemical processes in the plant organism. The main purpose of the scientific work was to study the peculiarities of the dynamics of microbial biomass content in deep chernozem under the influence of the main agroclimatic factors, namely air temperature, precipitation, the aim of the research was to find out the relationship between soil temperature and the growth and development of microorganisms, their diversity and activity of soil enzymes.

Температура разом із вмістом вологи є найважливішим фактором навколишнього середовища, що впливає на ріст і діяльність мікробів у ґрунтах. Важливість температурної залежності ґрунтових організмів ще більше підкреслювалась останніми роками через проблему глобального потепління, оскільки мікроорганізми є основною групою, що виробляє CO₂ під час розкладання органічного матеріалу в ґрунті. Температурну залежність ґрунтових мікроорганізмів зазвичай вивчають шляхом вимірювання базального дихання, а також проведення численних польових та лабораторних експериментів на різних типах ґрунтів.

Чисельність основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів визначено загальноприйнятими у ґрунтовій мікробіології методами висіву послідовних розведень ґрунтової суспензії на стандартні поживні середовища. Для визначення індексу розвитку колоній мікроорганізмів та індексу їх екофізіологічного різноманіття в окремих зразках ґрунту визначали активність ферменту культури, як і кількість мікробів. Вимірювання проводили в кожному зразку в 3 повторностях. Активність дегідрогенази визначали за методом Lenhard, модифікованого Öhlinger, тоді як каталазу, уреазу визначали згідно з Alef.

Ґрунтові мікроорганізми синтезують і виділяють позаклітинні ферменти, які становлять важливу частину ґрунтового матриксу. Ферменти відіграють важливу роль у циклах поживних речовин ґрунту, і, отже, фактори, що впливають на мікробну активність ґрунту, впливатимуть на виробництво ферментів, які контролюють доступність поживних речовин та родючість ґрунту. Зменшення активності ферментів через більш суворі умови посухи може мати негативний вплив на доступність поживних речовин, що може порушити поточну структуру ферменту. Реакція екосистеми на будь-який стрес складається з двох компонентів: стійкість і опірність, сукупний вплив яких визначає те, що екологи називають «стабільністю екосистеми». Опір – це властивість системи протистояти порушенням, тоді як стійкість – це здатність відновлюватися після порушення.

Дослідження спрямованості мікробіологічних процесів у ґрунті дозволяє зробити більш глибокий аналіз змін у структурі чорноземного ґрунту, який піддається впливу різних гідротермічних чинників. У ході наших досліджень показано, що підвищення температури має більший негативний вплив на мікробну продуктивність в агроекосистемі, а наявність вологи позитивно впливає на розвиток мікроорганізмів. Мікробне угруповання ґрунту бере участь у численних функціях екосистеми, таких як кругообіг поживних речовин і розкладання органічної речовини. Його потенціал для швидкого зростання та обороту означає, що мікробне співтовариство є більш реактивним компонентом наземної екосистеми до зовнішнього стресу, ніж рослини та тварини.

РУКІНА Д.О., ЛЕВІН О.Л. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ЗАКОНОДАВЧІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

*Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ
49005, вул. Гагаріна, 26, Дніпро, Україна*

Abstract This scientific study is devoted to the analysis of environmental and legal aspects of legislative regulation of the general use of forest resources and highlighting the main features of this right, as well as methods of overcoming the problems of its observance. Recommendations for improving the legal framework and methods of overcoming the following problems to be ensured by state control in the field of forestry.

Унікальними складовими природи, які мають соціальне, екологічне, економічне та культурне значення для збереження екологічної рівноваги і довкілля в цілому є ліси. Дослідниками у сфері лісового законодавства, були: Краснов Ю.А., Виноградов Г.В., Малишева Н.Р., Шемшученко Ю.С. та ін.

Щодо законодавчого закріплення визначення поняття «ліс», то за ст. 1 розкривається, як один із типів природних компонентів, що об'єднує у собі здебільшого чагарники й дерева, відповідні ґрунти, рослинність, мікроорганізми, тваринний світ та іншими природними компонентами, що пов'язуються розвитком, впливаючи один на одного, а також і на навколишній світ. З приводу забезпечення екологічної рівноваги та ліквідації

Чорнобильської катастрофи на території України, що стало обов'язком держави закріплено ст. 16. Отже, відновлення лісового фонду – це прямий обов'язок держави, одна з актуальних проблем сьогодення. Основними стратегіями політики екологічного розвитку України до 2030 року окреслює основні загрози біологічного різноманіття становить діяльність людини, а саме покращення середовищ для розвитку флори і фауни. Нині спостерігається катастрофічне зниження рівня лісів, за рахунок незаконної вирубки. Також часто таке вирубування маскують під санітарною, такий процес ускладнює можливість моніторингу кількості нелегально зрубаних дерев. Станом на 2019 рік незаконна заготівля деревини становила 118 тис. куб. м., що майже у 7 разів більше, ніж у 2018 (17,7 тис. куб. м).

Ще однією проблемою - радіаційне забруднення середовища існування. Відповідно до Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року, такі ресурси, як водні, земельні та лісові, що знаходяться у зоні відчуження, що залишаються бар'єром поширення радіації, мають постійно контролюватись, при цьому з дотриманням вимог радіаційної безпеки.

Ще одна економічна небезпека – ліси, які забруднені радіацією поза межами міста Прип'ять. За даними Міністерства оборони з приводу методів ліквідації результатів аварії на Чорнобильській атомній електростанції імені В. І. Леніна, залучено майже 350 тис. військових, основна частина яких розташовувалась на базах за межами 30 км зони. Ними не були проведені відповідні роботи з ліквідації і у вільному доступі були відкриті території за межами зони відчуження, що спростовує законодавство України й вимагає термінового втручання.

Окреме питання для дослідження є гарантії пожежної безпеки в лісах. Щодо правил пожежної безпеки в лісах на території України, то вони закріплені Наказом Держкомлісгоспу України що діє від 27 грудня 2004 року № 278 затверджено, що Лісовий фонд України - високо пожежонебезпечний об'єкт. За С. В. Зібцевим, така проблема ґрунтується на низькому рівні фінансування державою, а також відсутність професійних лісових пожежників та системи їх підготовки. Згідно з цим природні пожежі завжди завдає значні збитки країні, затим необхідно негайно це розвивати Національну політику стосовно цього. Також, варто зазначити, що регіональний Східноєвропейський центр моніторингу пожеж, розробив карту поділу зони відчуження на арени різного ризику перебігу горіння, яку пожежники можуть використати для передбачення загорання і швидкої реакції на них.

Можна зробити висновок, що законодавство такої галузі вимагає доцільного вивчення і вдосконалення. Так само, окремо варто розв'язати проблеми його дотримання, тобто відслідковувати рівень вирубки й забруднення лісів, своєю чергою забезпечити заходи запобігання цьому і відновлення лісового фонду.

PATOKA I.V. (UKRAINE, KYIV)

ECOSYSTEM PRINCIPLES OF ASSESSING THE DAMAGE CAUSED TO THE NATURE PROTECTED AREAS AS A RESULT OF MILITARY OPERATIONS

*Institute of Geography of the National Academy of Sciences,
Volodumurska str. 44, Ukraine Kyiv, 01030, Ukraine; patoka.iryina@ukr.net*

Abstract. Under military operations in Ukraine, the ecosystem approach can be used to assess the damage caused to the ecosystems of the nature protected areas as a result of shelling and destruction. As a result of the study, an algorithm was developed for assessing ecosystem assets of the nature protected areas of communities. The principal structural components of assessment were defined including valuation of the ecosystem services produced by assets of the nature protected areas and components of the local ecosystem asset of a particular territorial community.

The hostilities started by the Russian invaders covered a third of the area of the nature protected territories of Ukraine comprising more than a million hectares of particularly valuable land. Large-scale fires kill animals and destroy their habitats in the nature protected territories. The damage caused to these territories and their biodiversity is to be assessed in order to further compensate Ukraine for the loss of biodiversity.

It will take tens of years to restore the ecosystems after hostilities. After all, different ecosystems have different recovery times, for example, for the steppe areas of the nature protected areas in the south of Ukraine, this process can last more than 50 years. We can already assert that at present some ecosystems, populations of some animals and plants are endangered and they can be lost and disappear forever. Of particular concern is occupation of the biosphere nature protected area Askania-Nova, shelling of the Bugsky Gard National Park and destruction of the Ramsar sites on the coast of the Azov and Black seas.

Therefore, assessment of the direct and indirect losses of biodiversity in the nature protected areas as a result of hostilities becomes extremely urgent. It will make it possible to evaluate extent of the damage caused to the objects of the nature protected areas and calculate the losses. The most relevant method to assess the biodiversity loss in the protected areas is the ecosystem approach.

Ecosystem approach to the analysis of damages to the environment as a result of hostilities, requires effective mechanisms for their assessment using the ecosystem asset category. Since basing on the economic assessment of the ecosystem losses, the real picture of the degraded environment can be seen.

An important approach to the ecosystem assessment of the nature protected areas is accounting of their ecosystem assets. Evaluating the ecosystem assets of the nature protected territories of communities is a measurement of the total monetary value of the ecosystem-related goods and services in a given area, i.e., the ecosystem services are used.

As a result of the study, an algorithm was developed for assessing ecosystem assets of the nature protected areas of communities. The principal structural components of the assessment were defined including valuation of the ecosystem services produced by assets of the nature protected areas and that of the components of the local ecosystem asset of a particular territorial community.

The assessments are shown to allow to substantiate the economic efficiency of investments in the environmental complex in order to preserve biodiversity, compare the costs and benefits of the ecosystem services as well as to estimate amount of the compensation payments. Taking into consideration an enormous challenge facing Ukraine under military operations at present, the calculations carried out can be used to assess the damage caused to the ecosystems of the nature protected areas.

NOVAK A.A. (UKRAINE, LVIV)

HELIOPHYSICAL FACTORS OF SIGNIFICANCE FOR DENDROINDICATION

Ukrainian National Forestry University

79057, str. Generala Chuprynyk, 101, Lviv, Ukraine, novak@nltu.edu.ua

Abstract. A list of heliophysical factors, which according to the results of our research, showed close connections with dendrophysiological processes in stands and affect the radial growth of trees.

Many authors in their works claim that the radial growth of woody species is significantly influenced by space weather and, in particular, by the Sun, as the main source that determines this weather. However, most of these authors limit themselves to the analysis of the influence of sunspots, which are only one of a number of solar activity characteristics, without paying due attention to such certainly important factors as, for example, the coronal and flare activity of the Sun, the density and speed of the solar wind, the solar flux, interplanetary magnetic field, etc.

Undoubtedly, one of the most common characteristics for analyzing solar activity is the number of sunspots – areas with a strong magnetic field and a temperature lower than that of the Sun itself, as a result of which the area actually looks like a spot: the spot's powerful magnetic field suppresses convective flows, that transfer energy from the solar interior, so the gas in the center of the spot cools. Statistics of sunspots is reduced to counting their groups on the day of observation, as well as individual spots, on the basis of which the index of solar activity is determined, which was called the Wolf's number.

However we investigated the role of other cosmic factors mentioned above in the formation of the radial growth of trees and found that it is, in some places, more important than the number of sunspots.

After the discovery of radio radiation from the Sun, in 1947 a new index of solar activity was introduced: the solar flux ($F_{10.7}$) with a wavelength of 10,7 cm (2800 MHz). This index characterizes the change in temperature and density on the entire visible disk of the Sun and is important for dendroclimatic studies, including because it has a thermal character.

Another heliophysical factor that plays an important role in the formation of radial growth of woody species is coronal solar activity or the activity of the solar crown. The calculation of the coronal index of solar activity is based on the measurement of the total energy emitted by the outermost layer of the solar atmosphere (solar corona) at a wavelength of 530,3 Nm (radiation from excited ionized iron atoms). Coronal mass ejections are gigantic volumes of ionized gas ejected into interplanetary space from the solar atmosphere as a result of active processes occurring in it. According to many scientists, it is the matter of coronal emissions reaching the Earth that is the main cause of geomagnetic disturbances.

However, as our studies of the radial growth of tree species have shown, the closest interrelationships with dendrophysiological processes in stands are demonstrated by the flare activity of the Sun. These are, in essence, explosions on the surface of the Sun, which occur when the lines of force of the magnetic field of sunspots intertwine and ignite. Despite the fact that there is a close connection between the formation of spots and flares on the Sun, the nature of the influence of the flare activity of the Sun on terrestrial processes is different, first of all, that the flow of energy released as a result of the explosion reaches the Earth's surface, causing perturbations of the magnetosphere.

The presence of statistical relationships between the radial growth of tree species and heliophysical factors is evidence that the activity of the Sun to a certain extent affects the processes of tree growth. This, in our opinion, indicates the need to take space weather into account when studying the impact of climatic factors on the environment.

ЧЕРНЯК Л.М.¹, МІХЄЄВ О.М.¹, МАДЖД С.М.², ДМИТРУХА Т.І.¹, (УКРАЇНА, КИЇВ)
 ТОМАШ МАНЄЦКІ³ (ЛОДЗЬ, ПОЛЬЩА)

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕХНОГЕННОНАВАНТАЖЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

¹*Національний авіаційний університет*

03058, проспект Любомира Гузара, 1, м. Київ, Україна; specially@ukr.net

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,

²*03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, madzhd@ukr.net*

³*Лодзинський технічний університет, Lodz, Stefana Zeromskiego 116, 90-924*

Abstract. The authors analyzed the advantages and disadvantages of using of different methods of assessing the condition of soils on the technogenically loaded territory. It was determined that one of the most promising is the use of biological methods. The phytotoxicity level of the soil in the technogenically loaded area near the airport was experimentally investigated. The dependence of the level of soil pollution, depending on the distance to the airport, was determined.

Розвиток транспортної галузі, зокрема авіаційної, супроводжується зростанням техногенного навантаження на довкілля. Тому, питання оцінки та зниження негативного впливу об'єктів авіатранспортної інфраструктури нерозривно пов'язані з питаннями вирішення проблеми підвищення рівня екологічної безпеки даної галузі. Зокрема, це стосується підвищення рівня контролю за станом ґрунтів, як на територіях аеропортів, так і на прилеглих до них територіях. Адже, досить часто, аеропорти розміщені на невеликій відстані від населених пунктів, і проблема забруднення даних територій має небезпечний для населення та довкілля характер.

Насьогодні існують різні способи та підходи щодо дослідження проблеми забруднення приземних шарів атмосфери та ґрунтів на даних територіях. Серед відомих методів, ефективність яких була досліджена авторами, стандартні фізико-хімічні методи визначення вмісту нафтопродуктів та важких металів у ґрунтах та біологічні методи визначення рівня хімічного забруднення проб ґрунту, відібраних на території прилеглий до сучасного аеропорту.

Результати аналізу проб ґрунту, відібраних на різній відстані від злітно-посадкової смуги аеропорту, на рослинних біотестах показали, що усі проби ґрунту характеризуються наявністю хімічного забруднення. Та відрізняються різним рівнем фіто токсичності.

Результати дослідження вмісту важких металів показали, що їх вміст перевищує природний їх вміст. Результати оцінки стану ґрунту на даній території з використанням фізико-хімічних та біологічних методів показали, що найвищий рівень забруднення важкими металами спостерігається поблизу злітно-посадкової смуги. А концентрація нафтопродуктів значно перевищує допустимі значення.

Отже, проблемі оцінки стану ґрунтів на даних територіях має приділятися більше уваги для підвищення рівня екологічної безпеки сучасних аеропортів.

У результаті аналізу переваг та недоліків фізико-хімічних та біологічних методів оцінки стану ґрунтів на техногеннонавантажених територіях, до яких також належать території прилеглий до аеропортів, зробили висновок про те, що використання біологічних методів оцінки стану ґрунту на техногенно навантажених територіях є перспективним через ряд переваг над складними та вартісними фізико-хімічними методами. Зокрема, через доступність та простоту у використанні при оцінці стану ґрунту та техногеннонавантажених територіях.

КОПТЄВА Т.С. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ТА ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди
61002, м. Харків, вул. Алчевських 29, к.308; e-mail: koptevatania36@hnu.edu.ua*

Abstract. Kryvyi Rih landscape technical system is a territory that has undergone a powerful effect of technogenesis, as a result of which various landscape complexes have been formed, which cause the development of various derivative phenomena and processes, which sometimes manifest catastrophically. In the structure of Kryvyi Rih landscape technical system (KLTS), industrial landscapes, represented mainly by their mining subclass, prevail everywhere. Therefore, it is no longer possible to reproduce the natural state of the landscape complexes of KLTS, and it is also impractical from an economic point of view. However, it is necessary to develop measures that will help organize the structure of mining landscapes in such a way that they not only do not harm the environment, but also bring significant benefits. Therefore, one of the main tasks of optimization measures is to restore the territory after industrial activity, prevent the degradation of mining landscapes and return them to long-term and effective use. The main components of optimization of disturbed lands of KLTS are their reclamation and phytoreclamation.

Рекультивация – спроба реалізувати складний комплекс інженерних, гірничотехнічних, меліоративних, біотичних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, які спрямовані на повернення порушених промисловістю територій у різні види природокористування (сільськогосподарське, лісгосподарське, рекреаційне). Рекультивация є найпоширенішим заходом, щодо поліпшення порушених земель КЛТС, і на даній території рекультивация поділяється на два етапи: гірничотехнічний та біотичний. На гірничотехнічному етапі здійснюється підготовка земельних угідь, планування поверхні рельєфу, потім нанесення родючого ґрунту на певний гірничотехнічний об'єкт найчастіше на території КЛТС – відвали, кар'єри потім відбувається меліорація та інші роботи. Як приклад, засипання кар'єру № 2 Центрального гірничозбагачувального комбінату (ЦГЗК). Біотичний етап рекультивации передбачає певний комплекс агротехнічних і фітомеліоративних заходів, які спрямовані на відновлення середовища існування живих організмів і господарської продуктивності земель.

З рекультивацией поєднана дуже тісно фітомеліорація, що являє собою комплекс оптимальних заходів, які спрямовані на поліпшення родючості рекультивованих земель за допомогою вирощування трав'янистих, чагарникових і деревних меліоративних культур.

Фітомеліорація має відмінність від біологічної рекультивации, так як може використовувати природний потенціал самовідновлення рослинності з метою оптимізації гірничопромислових ландшафтів, і може здійснюватися без попередньої гірничотехнічної рекультивации.

У 1963 році вперше на території КЛТС було проведено рекультивацию, науковці намагалися підібрати різні за життєвими формами види рослин, які будуть здатні проростати на розкритих породах відвалів. Фіторекультивация на кар'єрно-відвальних комплексах КЛТС проводилась різними методами – від ручної посадки насіння та саджанців до засіву за допомогою гелікоптерів, але на жаль перші спроби були малоефективними і матеріально затратні. У ХХІ ст. дослідники дійшли висновку, що найефективнішою рекультивация виявилась на кам'янистих відвалах, які були засаджені сосною кримською. Після вдалого експерименту дослідники почали розробляти стратегії, напрями та моделі рекультивации порушених земель не лише на території Криворіжжя, а й по всій Україні.

Зазначимо, що на сьогодні відомі шість найбільш поширених напрямів рекультивации гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя: сільськогосподарський (створення та розвиток агроценозів), лісгосподарський (створення лісових насаджень), водогосподарський (використання кар'єрних і техногенних виїмок під водоймища), рекреаційний, санітарно-гігієнічний (призупинення негативного впливу порушених земель на стан довкілля) та будівельний (розвиток будівництва).

Отже, подальше запровадження рекультивации та фіторекультивации на території КЛТС є вкрай необхідно.

ВРОНСЬКА Н.Ю., МАЛЬОВАНІЙ М.С., ТИМЧУК І.С.,
ПОПОВИЧ О.Р., СЛЮСАР В.Т. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ

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

Abstract. Climate change is a global environmental problem and it is a real threat to humanity. Today, the climate on the planet is changing and the temperature is higher than it has been for two millennia. The consequences for the population are in the form of extreme natural phenomena, namely: droughts, floods, strong hurricanes, flooding of coastal areas and settlements, abnormal temperatures. Due to climate change, people are threatened with extinction.

Глобальна зміна клімату – одна з найгостріших екологічних проблем які стоять перед людством.

Основною причиною зміни клімату є велика кількість газів, які утворюються в результаті діяльності ТЕЦ, транспорту, сільського господарства, промисловості. Ці гази потрапляють до атмосфери Землі і утримують сонячне тепло у нижніх шарах атмосфери. Це призводить до нагрівання планети і як наслідок підвищується середньорічна температура на Землі.

Глобальне потепління відбувається нерівномірно по планеті. Згідно зі спостереженнями, середня глобальна температура на Землі вже зросла на 0,95-1,4 °C з 1880 року.

Зміна клімату провокує такі проблеми:

- танення льодовиків – з 1979 року об'єм льоду в найтепліший період в Арктиці зменшився на 32%. Також танення льоду призводить до підвищення рівня Світового океану і як наслідок під водою опиняються цілі острови;

- зменшення біорізноманіття – чисельність тварин і рослин зменшується і як наслідок населення втрачає їжу, ліки, одяг;

- кліматичні біженці – через опустелювання, збільшення рівня океану люди змкшені переїжджати на іншу територію, яка придатна для життя;

- хвилі аномального тепла – періоди високої температури стали довшими та екстремальнішими. Це період, коли висока температура тримається кілька днів поспіль, і вночі не опускається нижче певної позначки. Ці хвилі дуже сильно відчувають люди похилого віку або люди з серцево-судинними захворюваннями, оскільки на них це впливає найбільше;

- підтоплення – через зливи піднімається рівень води у річках та озерах і, як наслідок, стаються паводки;

- потужні стихійні явища – явища, які порушують звичний ритм життя міста (збої в постачанні води чи електроенергії, порушення роботи транспорту) та псують чи руйнують майно, а також можуть бути небезпечними для життя мешканців;

- інфекційні захворювання та алергії – із потеплінням зросла кількість інфекційних захворювань та випадків алергії.

Адаптація до зміни клімату – це пристосування природних чи людських систем до фактичних або очікуваних кліматичних впливів чи їхніх наслідків. Заходи з адаптації мають різні форми та формати і залежать від громади, країни чи регіону.

Як приклад, кілька заходів з адаптації зміни клімату в містах:

- озеленення міст (чим більша кількість зелених або блакитних зон, тим менша температура в місті).

- мінімальне користування автомобілем (перевагу надавати прогулянкам пішки, велосипедам/самокатам, громадському електротранспорту).

- зменшення кількості відходів, повторне використання та перероблення відходи.

- придбання товарів з низьким вуглецевим слідом (вуглецевий слід – це сукупність викидів усіх парникових газів, які утворились внаслідок діяльності людини, виробництва товару чи послуги).

ТИМЧУК І.С., МАЛЬОВАНІЙ М.С., ВРОНСЬКА Н.Ю.,
ЖУК В.М., СЕРЕДА А.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНОВМІСНИХ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ

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

Abstract. The research is related to the utilization of organic man-made waste, namely sewage sludge after the biological stage of wastewater treatment in municipal sewage treatment plants, which is currently stored only in sludge landfills. It is proposed to use different methods of waste treatment depending on the objectives in order to achieve the most effective results. The two main ones are biocomposting and anaerobic digestion.

На сьогоднішній день проблема поводження з відходами є надзвичайно актуальною, особливою категорією відходів є органічні відходи техногенного походження, які на даний момент майже не утилізуються, тільки складуються. Загальний об'єм осадів стічних вод (ОСВ), що утворюються внаслідок очищення міських стічних вод на каналізаційних очисних спорудах (КОС) становить 0,5–1,0 % від кількості очищених стічних вод за вологості осадів відповідно 97–98 %. Отож, за рік утворюється в середньому близько 1 м³ осадів вологістю 97 % із розрахунку на одного еквівалентного мешканця. Виходячи зі сумарної фактичної продуктивності КОС, в Україні щороку утворюється близько 40–50 млн. м³ ОСВ вологістю 97 % або 1,2–1,5 млн. т осадів у перерахунку на суху речовину. Згідно з ДСТУ 8727:2017 "Осад стічних вод. Підготування органо-мінеральної суміші з осаду стічних вод", загальна кількість накопичених "старих" осадів стічних вод в масштабах України оцінена в 1 млрд. тон. Цей стандарт пропонує використання біотермічного компостування, як одного з економічно найдоцільніших методів знезараження ОСВ, та встановлює вимоги до технології приготування органо-мінеральної суміші з ОСВ для подальшого її використання у сільському та лісовому господарстві.

Також за кордоном, і з недавнього часу в Україні, активно почали розвиватись станції для виробництва біогазу, на яких в кінцевому етапі накопичуються відходи відпрацьованої біомаси, що також потребують утилізації. Поряд з тим, в Україні наростають потреби у проведенні біологічної рекультивациі на відпрацьованих техногенних об'єктах (сміттєзвалища, терикони та ін.) адже цей процес потребує значних ресурсних та фінансових затрат, отже пошук засобів для його здешевлення і збереження природних ресурсів є надзвичайно перспективним.

Великого поширення в Україні на цей час набуло біокомпостування сільськогосподарських органічних відходів тваринного походження. Реалізація біокомпостування ОСВ значно менш поширена внаслідок як меншої енергетичної цінності ОСВ, так і з причини складності реалізації кінцевого продукту з огляду на можливий підвищений вміст у ОСВ різних токсичних забруднень. Разом з тим, компостування ОСВ достатньо широко застосовується у багатьох країнах Європи, зокрема в Угорщині за цією технологію обробляють близько 78 % осадів, у Чехії – 39 %, у Німеччині – 12 %, у Польщі – 9%. Можливий підвищений вміст у ОСВ сполук важких металів та інших хімічних і біологічних забруднень унеможливує застосування компосту на їх основі у сільськогосподарських цілях, зате відкриває перспективи використання таких компостів для біологічної рекультивациі порушених земель (відпрацьовані кар'єри, терикони, сміттєзвалища та інші.). Заборона щодо використання ОСВ та дигестату, який отримують в результаті зброджування сировини на основі ОСВ, в сільськогосподарських цілях на сьогоднішній день відсутня в Україні. Але згідно із Регламентом (ЄС) 2019/1009 щодо правил доступу на ринок ЄС удобрювальних продуктів, дигестат, отриманий внаслідок зброджування сировини, в склад якої входять ОСВ, заборонено використовувати як добрива у сільськогосподарському виробництві. Тому єдиними перспективними напрямками утилізації таких продуктів на майбутнє, який дозволяв би залучати потенціал елементів живлення рослин, які є в складі ОСВ, є використання їх в цілях біологічної рекультивациі або в лісовому господарстві. Введення в склад компостів природних сорбентів дозволяє використовувати субстрати і в цілях ремедіациі (досить часто на практиці необхідність в проведенні біологічної рекультивациі супроводжується і потребою в ремедіациі).

СЕМІНАР 2

ВІДНОВЛЮВАНІ ТА НЕТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

РИБЧЕНКО Л.С., САВЧУК С.В. (УКРАЇНА, КИЇВ)

СУЧАСНИЙ СТАН СКЛАДОВИХ РАДІАЦІЙНОГО РЕЖИМУ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ В УКРАЇНІ

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України
03028, пр. Науки 37, Київ, Україна; L.S.Rybchenko@gmail.com ,
SvetlanaSVS120676@gmail.com*

Abstract. The results of changes in the components of the solar radiation regime during for 1991-2020. An increase in the duration of sunshine and direct solar radiation in the warm period of the year in a larger area of the country is characteristic. Scattered solar radiation decreased in almost all months of the cold and warm period almost everywhere in Ukraine. The total radiation increased during the warm period of the year, especially in the north and in the southern Steppe. The albedo of the underlying surface increased slightly, especially during the warm period in the south. The total radiation balance increased over a large area of the country, especially in the northeast and northwest.

Зміни, іноді істотні, у надходженні потоків короткохвильової радіації через природні й антропогенні чинники набули системного характеру. Сучасна зміна клімату впливає на складові радіаційного режиму, особливо на тривалість сонячного сяйва (ТСС), пряму, розсіяну сонячну радіацію, тому визначення їх просторово-часового розподілу є актуальним. Наслідком закономірностей формування складових радіаційного режиму стали посухи.

Наведено результати сучасних змін складових радіаційного режиму за архівом метеорологічної й актинометричної мережі спостережень ЦГО імені Бориса Срезневського ДСНС України.

У 1991-2020 рр. ТСС зростає з грудня по липень-серпень, а пряма радіація – з грудня-січня по червень-липень із Українських Карпат, північного заходу до центру, півдня. Розсіяна радіація зростає з грудня до зазвичай червня з Українських Карпат, заходу, північного сходу, півночі, осередків центру до півдня, півночі, іноді Закарпаття. Сумарна радіація зростає з грудня по червень-липень із Українських Карпат, півночі до півдня, центру, осередків північного сходу, інколи Закарпаття. Альbedo суттєво збільшується з липня-серпня по січень із осередків півдня, північного заходу, Закарпаття, інколи заходу та центру до регіонів півночі, заходу, Українських Карпат, інколи центру, осередків півдня. Радіаційний баланс від'ємний переважно у холодний період, суттєво у грудні-січні; а істотно більший додатний – зазвичай у теплий.

За 1991-2020 рр. відносно 1961-1990 рр. найбільших змін зазнали ТСС, пряма, розсіяна радіація. Характерним є збільшення за теплий період року на більшій території ТСС, прямої радіації, особливо на північному сході, півночі, заході та прямої радіації на півдні. Дещо зменшилась ТСС в осередку півдня, а пряма радіація – відчутно на півночі, у південному Степу. Зменшилась розсіяна радіація практично у всі місяці майже повсюдно в країні, особливо на півдні, півночі, Закарпатті; але незначно за рік, теплий період на північному сході, північному заході, у центрі. Частково збільшилась сумарна радіація, зокрема в теплий період, особливо у центрі, на північному сході, відчутно на північному заході, півдні; при істотному зменшенні на півночі, у південному Степу, значно на Закарпатті. Переважно дещо збільшилось альbedo, особливо в теплий період на півдні; при зменшенні на Закарпатті. Збільшився радіаційний баланс, зокрема в теплий період, на значній території, особливо на північному сході, північному заході, півночі; при істотному зменшенні у південному Степу, на півночі.

Аналогічними є зміни ТСС, прямої радіації між 10-річчями у 1991-2020 рр. Також подібними були коливання розсіяної, сумарної радіації та радіаційного балансу в 2001-2010 рр. щодо 1991-2000 рр. із від'ємними її відхиленнями на більшій частині України; при відмінах у 2011-2020 рр. щодо 2001-2010 рр. – із додатними на значній її території. Подібні зміни альbedo в 2001-2010 рр. щодо 1991-2000 рр., в 2011-2020 рр. щодо 2001-2010 рр. із переважно його зменшенням, особливо у холодний період; при частковому збільшенні у теплий період, іноді холодний. Воно незначно змінюється територією, суттєво у холодний період, особливо взимку.

Отримані висновки важливі для кліматичного обслуговування різних галузей економіки: сільського та комунального господарства, геліоенергетики, будівництва тощо.

КРУТОГОЛОВА І.О., АНДРЕЄВА Н.М. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

*Державна установа «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень
Національної академії наук України»
65044, Французький бульвар, 29, Одеса, Україна*

Abstract. The relevance of the work is determined by Ukraine's international obligations regarding issues of economic and ecological security and environmental protection, in particular regarding the reduction of carbon dioxide emissions into the atmosphere. In Ukraine the losses from air pollution in 2020 amounted to 10.42 billion \$ (US dollars) or 6.7 % of GDP (Gross domestic product). Up to 83% of all emissions of pollutants into the atmosphere of Ukraine fall on the electricity sector from the combustion of all fuels. A methodical approach of integral numerical assessment of the impact of emissions from coal burning in solid fuel local boiler houses has been developed, which allows taking into account both the economic component and the ecological and social one.

Метою цього дослідження є формування методичного підходу щодо інтегральної оцінки обґрунтованості заміщення довгополуменевого газового вугілля на біовугілля в контексті забезпечення економіко-екологічної безпеки підприємств енергетичного сектору України. В Україні встановлено і працює 15233 локальних твердопаливних котельних збитки від забруднення повітря якими становить близько 350 млн. дол. США., або 10 000 млн. грн.

Через це вирішувати екологічну проблему в Україні без урахування викидів від локальних твердопаливних котелів малої потужності неможливо. Екологічний аналіз викидів від цих котелів нами проведено з використанням показника – рівня шкідливості димових газів (Гі) – це відношення середньої концентрації і-ї речовини (Сі) у димових газах до середньодобової гранично допустимої концентрації цієї речовини [ПДКі]сс в атмосферному повітрі:

$G_i = C_i/[ПДК_i]_{сс}$ При $G_i > 1$ небезпека впливу існує, при $G_i < 1$ технологічний процес не впливає на природне середовище. Проведений авторами аналіз викидів показав, що найбільше перевищення рівня шкідливості гранично допустимої концентрації у 5300 разів у діоксиду вуглецю (CO₂) та діоксиду сірки (SO₂) у 168,8 рази, а також оксиду азоту NO₂ у 6,1 рази.

У дослідженні розроблено методичний підхід інтегральної економіко-екологічної оцінки щодо заміщення вугілля у твердопаливних котлах спеціально підготовленим паливом - біовугіллям. Це паливо має вироблятися централізовано на підприємстві, яке обладнано необхідною технологією та системою очищення.

Економічна оцінка збитків від забруднення може бути виконана за чинними в Україні ставками податку на викиди в атмосферне повітря від окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення.

Для обліку економічних втрат від впливу забруднювачів на здоров'я людей авторами пропонується використовувати кількісні оцінки економічної цінності впливу на здоров'я, пов'язаного із забруднювачами PM 2,5 і NO_x і SO₂ у розрахунку на кіловат-годину виробництва теплової та/або електричної енергії.

Сировиною для заводів по виробництву біовугілля може бути солома зернових та зернобобових культур. Хімічний склад цих відходів схожий із складом деревини, відрізняючись лише невеликою різницею у співвідношенні основних компонентів,. Тому горючі відходи сільськогосподарської діяльності слід розглядати як джерело вуглецю, водню та кисню.

Авторами також розроблена технологічна схема карбонізації соломи в автотермальному режимі з отриманням трьох видів продуктів піролізу: біовугілля, як альтернативного палива; біочара, як органічного добрива; синтез-газа, як альтернативного летного палива.

При карбонізації соломи в автотермальному режимі вихід твердих частинок становить 35%, а вихід газової складової 40% від маси сухої сировини. Таким чином з 1 тони соломи, за технологією яку ми пропонуємо, буде отримано 350 кг твердого вуглецю і до 400 кг летких газів.

Україна має унікальний ресурс різних відходів сільськогосподарської діяльності, що дозволяє виробляти екологічно нейтральне тверде паливо - біовугілля для заміщення викопного вугілля. Впровадження цього підходу відповідатиме стратегічній політиці ЄС - Green Deal.

КИХТЕНКО Я.В., ТИМОФЄЄВ В.Є. (УКРАЇНА, КИЇВ)

РОЛЬ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА МІНЛИВОСТІ КЛІМАТУ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ (СТАЛОГО РОЗВИТКУ) НАЦОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, місто Київ, проспекту Науки 37; <https://uhmi.org.ua>

Abstract. The benefit of using renewable energy sources, and in particular solar energy, is assessed. The impact of solar energy projects on the environment is determined. A separate place is occupied by the impact of solar installations at different phases of the life cycle on the environment and an assessment of the sustainable development of various heat production alternatives is created. Conclusions were made that it is necessary to solve some environmental problems of renewable energy sources, and in particular solar energy, for the full introduction of renewable energy sources into the energy system of the state.

Енергія – одна з основних потреб для виживання людства. Вона є важливою для прогресу певної держави, в тому числі й України та суттєвий чинник економічного розвитку. Сонячна радіація є головним кліматотворчим чинником і може бути перетворена у електричну енергію, що формує її як економічно, так і екологічно привабливим джерелом енергії, з – поміж усіх видів енергії, особливо альтернативних. Крім того, сонячна радіація допомагає в дослідженні зміни клімату та проявів глобального потепління, зокрема за допомогою вивчення мінливості складових сонячної радіації та тривалості сонячного сьйва.

В Україні існують достатньо сприятливі умови для використання сонячної енергії завдяки наступним особливостям розвитку сонячної енергетики: сприятливий рівень інсоляції України; надзвичайно сприятливі можливості інвестування в альтернативний енергетичний сектор України, через володіння різноманітними запасами сировини і наявність достатнього рівня кваліфікації фахівців у галузі природничих наук; постійне зростання вартості електроенергії робить виправданими інвестиції в генерацію власної електрики.

Клімат України у цілому є сприятливим для розвитку економіки, зокрема землеробства і тваринництва, за кількістю сонячної радіації, тепла, вологи. Проте певні сполучення агрокліматичних умов у різні сезони можуть зумовлювати несприятливі явища, значну частку яких становлять посушливі, що завдають шкоди сільськогосподарському виробництву, енергетиці, транспорту та іншим галузям економіки, населенню.

На тлі потепління практично у всі сезони року, зроблено висновок про загальне посилення екстремальності у останнє десятиріччя, виділено райони з найбільшим ступенем кліматичної вразливості. Впродовж літнього сезону, на тлі зростаючого дефіциту атмосферних опадів, райони на півдні, сході, осередки центру та заходу є найбільш вразливими. Тобто збільшення частоти засух за період календарного літа є дуже важливим фактором, який необхідно враховувати при складанні довгострокових прогнозів на майбутні роки.

Разом з тим, визначено важливі зміни у режимі складових сонячної радіації та тривалості сонячного сьйва. Протягом сучасного кліматичного періоду потепління відзначається зростанням прямої сонячної радіації та альbedo поверхні, а також тривалості сонячного сьйва. Зміни балансу складових радіаційного режиму супроводжуються коливаннями за вегетаційний період, із тенденцією посилення посушливості; що істотно впливає на умови вирощування сільськогосподарських культур у нашій країні, зумовлюючи їх поширення території.

Оцінена користь використання відновлювальних джерел енергії і зокрема сонячної. Визначений вплив проектів відновлюваних джерел енергії на довкілля. Окреме місце займає вплив сонячних установок при різних фазах життєвого циклу на навколишнє середовище і створена оцінка сталого розвитку різних альтернатив виробництва тепла. Зроблені висновки про те, що необхідно вирішити деякі екологічні проблеми відновлювальних джерел енергії і зокрема сонячної, для повного впровадження в систему енергетики держави саме відновлювальних джерел енергії.

САБАДАШ В.В., КОНОВАЛОВ О.В., ГУМНИЦЬКИЙ Я.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЗАСТОСУВАННЯ СОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ПЕСТИЦИДІВ ЗІ СТІЧНИХ ВОД

*Національний університет «Львівська політехніка»
Кафедра екології та збалансованого природокористування
м. Львів, вул. С. Бандери, 12. e-mail: virasabadash@gmail.com*

Abstract. A simple and effective method of studying the migration of glyphosate and its metabolites in an inert medium is proposed, the dependence of the process speed on the direction of the diffusion front is established. Diffusion coefficients and kinetic coefficients of the diffusion process were calculated. Adsorption was carried out on natural zeolite of the clinoptilolite structure. It has been established that cleaning the water environment from organophosphorus compounds - pesticides is expedient and recommended for their use. The kinetic laws of adsorption and the theoretical interpretation of the adsorption process on a fixed zeolite layer are given.

Забруднення довкілля пестицидами є серйозною проблемою, яка широко вивчається у всьому світі. Незважаючи на це, дослідження показали, що залишки цих компонентів і їх метаболіти знаходяться у воді і ґрунти ще ідентифікуються, і міграції в елементах середовища призводять до накопичення цих сполук у водних і ґрунтових організмах, а також у харчових продуктах. Крім того у довкіллі часто присутні біологічно активні інгредієнти пестицидів. Спільним фактором, що визначає стійкість майже усіх без винятку пестицидів, є їх здатність адсорбуватися часточками ґрунту, бо в адсорбованому стані вони стають малодоступними для мікроорганізмів та слабо піддаються хімічним перетворенням. Тому дослідження та моделювання процесів міграції пестицидів у довкіллі є актуальним завданням.

Дослідження процесів міграції пестицидів у ґрунті є актуальною тематикою і широко досліджується багатьма вітчизняними та іноземними вченими. У літературі розглядаються фактори впливу на переміщення стійких органічних забруднювачів в довкіллі; особливості даного процесу за наявності джерела постійного забруднення (території колишніх складів засобів захисту рослин). Існуючі моделі міграції пестицидів в агроценозах являють собою модель переміщення забруднювача за наявності постійного джерела забруднення і розв'язуються як рівняння псевдо першого чи псевдо другого порядку, також зустрічаються емпіричні та представлення моделей міграції, які мають доволі низьку точність і високу специфічність до часткових випадків застосування таких моделей. Методика дослідження міграції пестицидів у ґрунтовому середовищі включала етапи дослідження дифузії гліфосату у ґрунтовому середовищі та, відбір проб ґрунту та аналіз концентрації пестициду у водних витяжках ґрунту. Дані методики дозволили одержати результати у вигляді порівняння теоретичних розрахунків та експериментальних даних для дифузії гліфосату.

Було побудовано профілі концентрації гліфосату та всіх продуктів його розпаду за 100 днів і сума трьох найбільш токсичних видів – N-метил-АМФК, метилфосфонові кислоти та N-метилгліфосату. Через десять днів залишається лише невелика кількість гліфосату. Враховуючи загальний внесок, забруднення залишається високим навіть через кілька місяців. Наступні результати ґрунтуються на параметрах моделі, що залежать від простору та часу. Концентрацію гліфосату та його метаболітів у ґрунті визначали методом рідинної хроматографії, який дає змогу отримати достовірні дані для даних сполук. Адсорбція гліфосату проводилася з водного розчину гербіциду Roundup. При обробці бентоніту водними розчинами гербіциду Roundup, PAH^+ адсорбується за механізмом катіонного обміну.

Отримані нами залежності між концентрацією гліфосату у розчині та концентрацією його у твердій фазі за температури $+20 (\pm 0,5) ^\circ\text{C}$ показали відповідність першому лінійному перерізу ізотерми Ленгмюра і ця залежність описується лінійним рівнянням Генрі, яке для досліджуваного діапазону (мг екв/дм^3) $0 < C \text{ гліфосату} < 2$, має вигляд: $a^* = 0,271 \text{ C}$.

Результати досліджень можуть бути корисними для визначення давності забруднення природних вод пестицидами та для встановлення локалізації джерела забруднення.

КОРИНЧЕВСЬКА Т.В., МИХАЙЛИК В.А. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВПЛИВ СПОСОБУ АКТИВАЦІЇ ДЕРЕВИННОЇ СИРОВИНИ НА ТЕПЛОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАНУЛЬОВАНОГО ПАЛИВА

*Інститут технічної теплофізики НАН України
03057, вул. Марії Канніст, 2а, Київ, Україна; tvkorin@gmail.com*

Abstract. The temperature intervals of dehydration, thermal decomposition of organic and mineral substances, moisture content and ash content of granulated fuel from pine wood were determined as a result of research using methods of thermogravimetry and differential thermal analysis. The heat and rate of thermal decomposition of organic substances were estimated. It was determined that the rate and temperature interval of thermal decomposition of granular fuels depends on the method of activation of raw materials.

Одним з поширених відновлюваних джерел енергії є біомаса. А найбільш вживаною сировиною є деревина, зокрема сосна. Окрім традиційного використання деревини у вигляді дров все більшої популярності набуває гранульоване деревинне паливо. В процесі виготовлення гранульованого біопалива (при сушінні, обробці паром, пресуванні) спостерігається зміна деяких хімічних та фізико-механічних властивостей деревини, в результаті яких деревина набуває властивостей, необхідних для виробництва пелет та брикетів. Зокрема в деревині активується лігнін, що переходить в пластичний стан та виступає в якості внутрішнього зв'язуючого.

Теплові характеристики гранульованого палива оцінювали методами термічного аналізу в дериватографі Q–1000 системи Paulik-Paulik-Erdey в діапазоні 19 – 1009 °С при швидкості нагрівання 7,4 К/хв. Як вихідний матеріал в дослідженні використано висушену тирсу деревини сосни з різним розміром фракцій: полідисперсну (ПДФ) з розміром частинок 0,2...3 мм, крупну (КФ) – 2...3 мм та мікрофракцію (МФ) – ≤ 0,2 мм. Всі гранули були виготовлені за тиску 100 – 120 МПа. В дослідженні реалізовані такі способи активації внутрішніх зв'язуючих деревини: холодне пресування (ХП) – дія високого тиску за температур зовнішнього середовища; механоактивація (МА) – технологічний процес диспергування сировини з метою одержання частинок з розміром ≤ 0,2 мм; термічна активація (ТА) – пресування сировини в прогрітій до 150 °С камері матриці пристрою для пресування.

Аналіз термічного розкладання зразків гранул палива (табл. 1) дозволив визначити інтервали температур різних етапів термічного розкладання, вміст води, органічних та мінеральних речовин, а також золи. Також визначено швидкість та умовний питомий тепловий ефект розкладання органічних речовин в зразках гранул.

Таблиця 1

Результати термічного аналізу гранульованого палива з деревини сосни

№ з/п	Склад та умови отримання гранул	Видалення води		Термічне розкладання речовин				Зола % СМ
				органічних		мінеральних		
		інтервал, °С	вологість, %	інтервал, °С	вміст, % СМ	інтервал, °С	вміст, % СМ	
1	100 % ПДФ. ХП	19–153	7,31	153–531	98,19	531–1006	0,83	0,97
2	30%МФ та 70%КФ. ХП	23–188	8,89	188–510	98,51	510–1009	0,61	0,88
3	30%МФ та 70%КФ. ТА	19–185	8,41	185–547	98,30	547–1002	0,57	1,13
4	100% МФ. ХП	19–184	9,11	184–515	98,89	515–1005	0,18	0,93
5	100% МФ. ТА	19–182	8,09	182–527	99,00	–	–	1,00

Примітки: СМ – сухий матеріал

Результати термічного аналізу свідчать, що механоактивація сировини позитивно впливає на процес термічного розкладання. Подрібнення деревини призводить до часткового руйнування складних високомолекулярних сполук (геміцелюлози, целюлози та лігніну), тим самим зменшує ступінь міжмолекулярної взаємодії та інтенсифікує процес. В той же час термічна активація має зворотній ефект. Незважаючи на підвищення механічних характеристик гранул, швидкість розкладання таких гранул зменшується.

Виявлено, що умовний тепловий ефект термічного розкладання гранул залежить від фракційного складу подрібненої сировини. Більша частина теплоти термічного розкладання органічних речовин гранульованих палив вивільняється в інтервалі 330 – 547 °С при швидкості розкладання від 1,12 до 1,37 % СМ/хв.

НАЗАРЕВИЧ Л.С.¹, НАЗАРЕВИЧ А.В.², ОЛІЙНИК Г.І.¹ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СЕЙСМІЧНИЙ І ГЕОАКУСТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

¹*Інститут геофізики ім. С.І.Субботіна Національної академії наук України
79011, вул. Ярославенка, 27, Львів, Україна; nazarevych.L@gmail.com*

²*Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І.Субботіна Національної академії
наук України, 79060, вул. Наукова, 3-Б, Львів, Україна; nazarevych.a@gmail.com*

Abstract. With a view to prevent eco-dangerous processes caused by seismotectonics, seismic monitoring is carried out in western Ukraine to localize local earthquakes and geoaoustic studies for time-spatial monitoring of the stress-deformed state of the earth's crust are carried out also. Thanks to this, the seismicity of western Ukraine was studied in detail. It has been established that earthquakes of various strengths occur here: natural (tectonic), technogenically provoked (induced) and technogenic. Seismic monitoring revealed seismogenic zones and structures controlled by the regional tectonic process. Geoaoustic monitoring revealed, in particular, a number of precursors of local tectonic earthquakes.

Руйнівні землетруси на Землі займають чільне місце в системі природних катастроф за людськими, економічними, екологічними та іншими наслідками. Проблема прогнозу землетрусів стоїть дуже гостро перед наукою, але поки що її не вирішено в повному об'ємі, зокрема, щодо часу їх виникнення (короткостроковий детермінований прогноз). Хоча у світі і в Україні зафіксовані численні провісники землетрусів у вигляді форшоків, деформацій земної поверхні, зміни параметрів геофізичних полів, складу і режиму підземних вод, поведінки тварин. Щодо довгострокового прогнозу, то на сьогодні в Україні створено карти загального сейсмічного районування, які поділяють територію країни на ряд зон з ймовірністю виникнення землетрусів різної сили у різні часові інтервали (від 100 до 1000 років).

На території України відбуваються землетруси різної сили як природного походження так і викликані людською діяльністю (індуковані – викликані розробкою корисних копалин, впливом водосховищ тощо). Для сейсмічного моніторингу території заходу України була створена Карпатська сейсмологічна мережа, яка нараховує 22 режимні сейсмічні станції, на них проводяться сейсмологічні, деформографічні, геоакустичні, нахиломірні, геотермічні, геомагнітні, геоелектричні і метеоспостереження. Багаторічні спостереження за сейсмічним режимом території заходу України показали, що територія ранжується на певні сейсмоактивні зони, які контролюються регіональним тектонічним процесом, а вогнища землетрусів локалізовані в певних тектоно-геологічних структурах, мають свої характерні особливості.

Велике значення для локалізації місця прогнозованого землетрусу має вивчення змін напружено-деформованого стану (НДС) геологічного середовища, для цього моніторяться часово-просторові зміни параметрів геофізичних полів, зокрема, геоакустичних, де в основі впливу змін НДС гірських порід на швидкості поширення в них пружних хвиль лежить мікротріщинний фізичний механізм. Зареєстровані варіації геоакустичних параметрів (часові зміни фази/швидкості зондувального ультразвуку в породах) у періоди активізації сейсмотектонічного процесу в Закарпатті виявили геоакустичні аномалії – провісники місцевих землетрусів. Аналіз показав важливі закономірності часового ходу та спектрально-часової структури цих аномалій, у яких чітко відображені різні фази підготовки даних землетрусів, це дає змогу передбачити (в часовому інтервалі від 3-х – 5-ти днів до 3-х – 7-ми тижнів) майбутній землетрус у вже оконтуреній за даними сейсмічного моніторингу зоні. Подібні провісникові аномалії зафіксовані і в даних деформографічних, геоакустичних, нахиломірних, геотермічних, геомагнітних, геоелектричних спостережень. Силу землетрусу можна передбачити за сейсмічним потенціалом геологічної структури і величиною зареєстрованих аномалій. Подібного роду спостереження за змінами НДС геологічного середовища проводяться в зонах водосховищ, шахтних полів, у зонах видобування газу/нафти в багатьох країнах світу для мінімізації екологічних ризиків від індукованих та техногенних сейсмічних подій. Для заходу України такі дослідження є актуальними через наявність тут магістральних нафто- і газопроводів, залізниць, автошляхів, зон гірничих виробок, АЕС, водосховищ ГЕС і ГАЕС.

ІВАЩУК О.С., АТАМАНЮК В.М., ЧИЖОВИЧ Р.А., МАНАСТИРСЬКА В.А.,
СОБЕЧКО І.Б. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ОДЕРЖАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТВЕРДОГО ПАЛИВА ІЗ ВІДХОДІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери 12, Львів, Україна; oleksandr.s.ivashchuk@lpnu.ua*

Abstract. The results of obtaining an alternative solid fuel from food industry waste – barley brewer's spent grain and corn alcohol distillery stillage – are described. The calorific characteristics of the raw material and the obtained samples were studied. Utilization of industrial waste from beer and alcohol production increases environmental friendliness through the possibility of replacing traditional fuel resources and the absence of a large number of harmful emissions.

Одними з побічних продуктів харчової промисловості, що потребують утилізації є пивна дробина та післяспиртова барда. Альтернативним та перспективним напрямком їх вторинного застосування є виробництво твердого палива. Утилізація промислових відходів пивного та спиртового виробництва підвищує екологічність довкілля за рахунок можливості заміни традиційних паливних ресурсів та відсутності великої кількості шкідливих викидів, є раціональним використанням вторинної сировини.

Метою роботи було дослідження теплотворних характеристик осушеної пивної дробини та післяспиртової барди зернового походження для використання її як сировини для виробництва твердого палива.

Об'єктом досліджень була ячмінна пивна дробина, одержана на виробничій лінії пивоварні «Кумпель» (м. Львів, Україна) та кукурудзяна післяспиртова барда після процесу центрифугування, одержана на виробничій лінії ДП «Вузлівський спиртовий завод» (с. Вузлове, Львівська область).

У результаті проведених досліджень було отримано готові до використання зразки твердого палива (рис. 1). Середня вища теплотворна здатність осушеної пивної дробини становить ~20005 кДж/кг, а виготовлених брикетів – коливається в межах від ~20173 до ~20298 кДж/кг. Середнє значення вищої теплотворної здатності осушеної післяспиртової барди становить ~19545 кДж/кг, а виготовлених із неї твердопаливних брикетів – в межах від ~22445 до ~26594 кДж/кг. Досліджено зольність та залишкову вологість взірців.

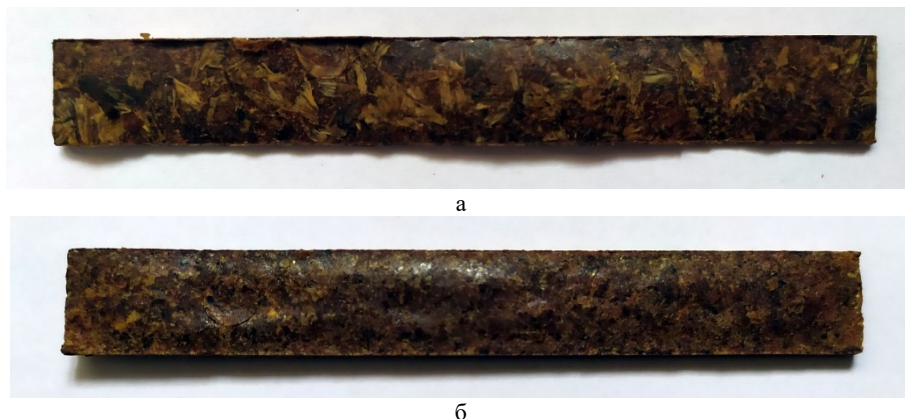


Рис. 1. Дослідні зразки твердого палива:
а) з ячмінної пивної дробини; б) з кукурудзяної післяспиртової барди

Використання побічних продуктів виробництва як вихідної сировини потенційно дає позитивний економічний ефект за рахунок низької собівартості. Також пивна дробина і післяспиртова барда не вимагають додаткових зв'язуючих компонентів та жодних технологічних процедур очищення перед використанням як сировини для твердого палива. Одержані твердопаливні брикети за своїми параметрами відповідають стандарту DIN 51731 (Німеччина).

РОМАНОВА Т.М. (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

ПЕРСПЕКТИВИ НАРОЩУВАННЯ ПОТУЖНОСТЕЙ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
54007, пр-т Героїв України, 9, Миколаїв, Україна; university@nuos.edu.ua*

Abstract. The relevance of the transition to the use of alternative energy sources in the context of solving environmental problems and improving the state of the environment is noted. The potential of the Mykolaiv region in the field of solar energy is outlined. The indicators of the capacities of solar power plants and the directions of the development of solar energy in the region are given. The advantages of the development of green energy for the environment, the economy and the formation of the country's energy independence have been revealed.

З кожним роком Земля потребує все більше енергії, проте запаси викопного палива, яке використовують в традиційній енергетиці, зменшуються. Крім того, спалювання вуглеводнів призводить до викидів шкідливих речовин та парникових газів, що негативно впливають на здоров'я людей та стан навколишнього природного середовища. Саме тому людство почало впроваджувати використання альтернативних, чистих джерел енергії.

Через високу сонячну активність наша країна має чудові природні умови для встановлення і енергоефективного використання сонячних батарей різної потужності.

Миколаївська область, яка розташована на півдні України в степовій зоні має значний потенціал для розвитку зеленої енергетики. Протягом декількох років на території області нарощувалися потужності в сфері сонячної електроенергії. За період з 2018 року по 2020 рік в регіоні було активно розвинуто мережу сонячних електростанцій (СЕС). Всього за три роки потужність відпуску енергії, виробленої СЕС зросла в 10 разів (табл.1).

Таблиця 1

Потужності сонячної енергії в Миколаївській області з 2018 по 2020 рік

Рік	Установлена електрична потужність, тис.кВт	Відпуск електричної енергії, млн.кВт·год
2020	618,5	801,9
2019	77,9	64,5
2018	89,7	78,0

Про високий рівень розвитку сонячної енергетики в Миколаївській області говорить значна кількість СЕС, розташованих на її території. Перша сонячна електростанція в регіоні була заснована в 2013 році біля села Таборівка Вознесенського району і мала потужність 29,3 МВт. З 2018 року працює СЕС Березанка, потужністю 53,4 МВт. СЕС Базальтова, що розміщена в с. Снігурівка, введена в експлуатацію у 2019 році із встановленою потужністю 19,2 МВт. Калинівська сонячна електростанція загальною площею 20,22 га має потужність 13,5 МВт. Вона також запрацювала в 2019 році, і входить до першої десятки найпотужніших СЕС України. Перелік проєктів нових сонячних електростанцій на території області постійно доповнювався.

Варто зазначити, що за період активної фази бойових дій деякі станції були зруйновані та потребують відновлення. Незважаючи на значні втрати, регіон в майбутньому має всі можливості повернути довоєнні показники та навіть перевищити їх.

Отже, створення сонячних електростанцій дає можливість зменшити обсяги використання викопного вуглецевого палива, знизити негативний вплив на довкілля, а також сприяє формуванню енергетичної незалежності як південного регіону, так і всієї країни. Будівництво станцій для отримання альтернативної енергії водночас дає поштовх для соціально-економічного розвитку, створює нові робочі місця та виводить енергетику на новий рівень екологічності.

PETROVA Zh., PAZIUK V., NOVIKOVA Yu., PETROV A. (UKRAINE, KYIV)

STUDY OF PEAT DRYING AFTER HUMAT EXTRACTION

*Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine,
03057, 2a, Marii Kapnist Str., Kyiv, Ukraine; bergelzhanna@ukr.net*

Abstract. With the rise in gas prices, replacing it with cheaper fuel becomes an urgent issue. But this requires a technical reorganization. It would be best to replace gas boilers with solid fuel boilers. There are classic solid fuels, which include hard coal, brown coal, and others, as well as alternative biofuels - peat, biomass, and others. Solid biofuel has a number of environmental advantages over traditional types of fuel. The processes of drying the composite mixture and the solid residue of peat after the extraction of humates were studied. The research is part of the work on the creation of a composite fuel based on the solid residue of peat after extraction of humates and nutrient residues of corn.

One of the sources of alternative types of fuel is peat, which is the cheapest type of fuel for the population, raw material for nutritious soils and organic-mineral fertilizers.

An important source of humic substances is peat. Basically, peat is used for fuel and local fertilizers. If humic substances are removed from it, and the rest is burned, then this unique natural resource can be used more rationally. The main method of obtaining humic substances is an alkaline reaction with ammonia solutions or potassium and sodium hydroxides. Such processing turns them into water-soluble salts - potassium or sodium humates with high biological activity.

The purpose of the work is the processing and creation of composite fuel technology based on the solid residue of peat after extraction of humates and nutritious residues of corn.

The extraction of humic substances from peat was carried out according to the technology given in the publication – Petrova, Zh. O. (2015) *Doslidzhennia rezhymiv ekstrahuvannia humusovykh ta huminovykh rehovyn* [Investigation of the modes of extraction of humus and humic substances], *Scientific works ONAHT*, 47, 2, 190-194. The study of drying kinetics was carried out on an experimental convective drying stand.

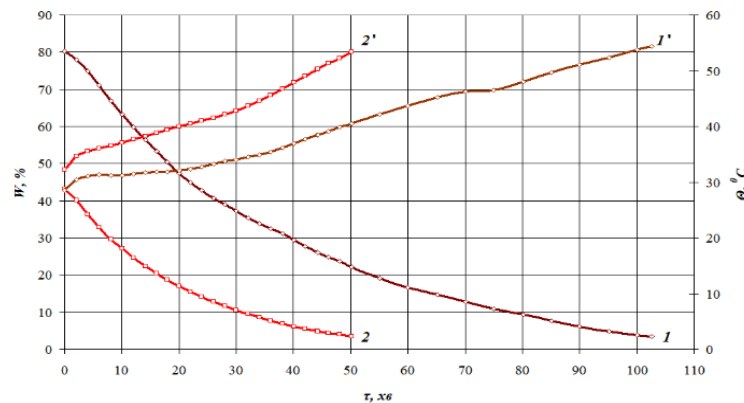


Fig. 1. Change in humidity (1, 2) and temperature in the middle of the layer (1', 2'), $t = 70^{\circ}\text{C}$, $V = 3 \text{ m/s}$: 1, 1' - solid residue after extraction of humic substances; 2, 2' - mixtures based on the solid residue of peat after extraction and crushed corn residues

As can be seen from Figure 1, the duration of drying of the solid residue after the extraction of humic substances at a temperature of 70°C is 2 times longer - a mixture based on the solid residue of peat after extraction and crushed corn residues.

СЛИЖЕ М.О., БЕРЛІНСЬКИЙ М.А., ЕЛЬ ХАДРІ Ю. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЧОРНОГО МОРЯ

*Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016, Україна; mashaodessa5@gmail.com*

Abstract. Based on the Global Wind Atlas an assessment of the wind resources of the Black sea was completed. The distribution of wind power density in the Black sea is defined, as well as to identify areas with the most favorable conditions for the placement of offshore wind turbines. Most of the Black sea is characterized by significant wind resources (value of wind power density $> 400 \text{ W/m}^2$).

Сьогодні сектор відновлюваної енергетики в країнах Європи відноситься до усталених секторів економіки та особлива увага спрямована на розвиток таких напрямків Блакитної економіки як морська вітроенергетика. Значний інтерес представляє оцінка морського вітроенергетичного потенціалу Чорного моря, з погляду, що розвиток морської вітрової енергетики може надати додаткові потужності енергії до енергосистеми України і других країн Чорноморського регіону, а також зміцнити перехід їх національних енергетичних комплексів на відновлювані джерела енергії, що допоможе знизити викиди вуглекислого газу в атмосферу і буде служити справі протидії зміні клімату на планеті.

Метою роботи є оцінка теоретичного вітроенергетичного потенціалу акваторії Чорного моря, а також визначення ділянок з найбільш сприятливими умовами для розміщення морських вітроенергетичних установок (МВЕУ).

Оцінка вітроенергетичного потенціалу була виконана з використанням даних про вітер, розміщених на сайті Глобального атласу вітрів, які мають просторовий дозвіл 250 м. Аналіз проводився на основі значень питомої потужності вітрового потоку Ne на висоті 50 м над морською поверхнею. Аналіз показав, що Ne змінюється від 70-200 Вт/м^2 у південно-східній частині Чорного моря до 1048 Вт/м^2 у Цемеській затоці. Загалом просторовий розподіл Ne над акваторією Чорного моря демонструє збільшення з південного сходу на північний захід. Виходячи з величини Ne , сприятливими умовами для розміщення великих МВЕУ з фіксованим фундаментом підходять такі ділянки:

1. Шельфова зона північно-західної частини Чорного моря (має площу S близько 45000 км^2 , середня по території Ne складає 422 Вт/м^2).
2. Зона Каламітської затоки, обмежена на півночі мисом Тарханкут, на півдні ізобатою 1000 м, на заході мисом Херсонес ($S \approx 6600 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 421 Вт/м^2).
3. Ділянка біля берегів Болгарії біля мису Еміне ($S \approx 95 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 421 Вт/м^2).

Для розміщення плавучих МВЕУ підходять наступні ділянки:

1. Акваторія біля південного краю п-ва Крим між мисами Сарич і Ай-Тодор ($S \approx 1340 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 555 Вт/м^2).
2. Прибережна смуга вздовж Чорноморського узбережжя Кавказу від мису Мисхако до мису Кадош ($S \approx 1650 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 588 Вт/м^2).
3. Ділянка вздовж Кавказького узбережжя між мисом Костянтинівським та мисом Піцунда ($S \approx 69 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 420 Вт/м^2).
4. Ділянка між мисом Анаклія та портом Поті ($S \approx 1080 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 474 Вт/м^2).
5. Ділянка біля міста Батумі ($S \approx 20 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 414 Вт/м^2).
6. Ділянка біля берегів Туреччини між мисом Керемпе та містом Джіде ($S \approx 715 \text{ км}^2$, середня по території Ne складає 460 Вт/м^2).

Шельфова зона між мисами Меганом та Мисхако (прикерченський шельф Чорного моря). Має площу 9000 км^2 та середню по території $Ne = 460 \text{ Вт/м}^2$. Близько половини ділянки (північна частина) має глибини 10-50 м, що робить її придатною для розміщення МВЕУ із фіксованим фундаментом. Для південної половини характерні глибини понад 50 м, що дозволяє розміщувати на її акваторії плавучі МВЕУ.

КОБЗАР С.Г., ГАПОНІЧ Л.С., ГОЛЕНКО І.Л., ТОПАЛ О.І. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СМІСНОГО СПАЛЮВАННЯ ВУГІЛЛЯ З ПАЛИВОМ З ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Інститут теплоенергетичних технологій НАН України
04070, вул. Андріївська, 19, Київ, Україна; ceti@i.kiev.ua*

Abstract. The possibility of co-combustion of RDF with coal in the TPP 312 boiler was studied. It was found that when using RDF, the replacing 10% of coal with RDF leads to a decrease in the heat source of the boiler and a decrease in the formation of nitrogen oxides. Feeding RDF to the burners together with coal provides the necessary time for the combustion products of solid waste components to stay in the zone with the temperature necessary for the neutralization of harmful substances.

В останні роки в Україні щорічно утворюється 11,5–12,5 млн т твердих побутових відходів (ТПВ), з яких 11–12 млн т складається на полігонах та сміттєзвалищах. Це призводить до погіршення екологічної ситуації, втрати значної кількості цінних матеріалів та енергоресурсів. Основна тенденція у поводженні з ТПВ має базуватись на комплексному підході до їх переробки – окремому збиранні, сортуванні, компостуванні / анаеробному зброджуванні фракцій ТПВ, що біологічно розкладаються, та виробництві RDF з фракцій ТПВ, що залишилися. Використання в енергетиці RDF здатне частково замінити дефіцитні в Україні органічні палива при виробництві електричної та теплової енергії з дотриманням жорстких вимог ЄС що термічної переробки відходів. Крім того, заміщення у ПЕК України викопних палив, переважно вугілля та газу, які є обмеженими під час воєнного стану і, напевне, будуть обмеженими у повоєнний час, альтернативними, є надзвичайно актуальним.

Виконано аналіз та визначено обсяги, морфологічний та елементний склад ТПВ і потенційного RDF на його основі для України в розрізі міст та областей тощо. Частка складових ТПВ, яку можна вилучити для виробництва RDF в Україні, складає 25–30%. Показано, що потенціал щорічного виробництва RDF в Україні складає 2,8–3,2 млн. т. Визначено, що діапазон теплоти згорання RDF, виготовленого з ТПВ України, складає 13,1–15,9 МДж/кг, що відповідає 3 та 4 класам якості згідно з ДСТУ EN 15359:2018. При залученні цих палив в енергетику можна отримати щорічно близько 1900–2500 млн кВт·год. теплової та електричної енергії, або 2800–3800 млн кВт·год. теплової енергії. Потенціал заміщення природного газу при цьому 1,0–1,3 млрд м³, вугілля – 1,6–2,2 млн т.

RDF широко використовується для заміщення частини проектного палива (вугілля, мазуту, природного газу) у виробництві (наприклад, цементні заводи, цегельне виробництво, доменна піч, паперові фабрики), на ТЕС та ТЕЦ, в промислових котлах. Мета дослідження полягала у визначенні впливу сумісного спалювання вугілля та RDF в топці котла ТПП 312 на екологічні та технологічні параметри котла. Цей вплив вивчався шляхом заміни 10% по тепловому балансу вугілля марок Г та ДГ з теплотою згорання 21 МДж/кг на аналогічну кількість RDF різної якості з теплотою згорання 15 – 24 МДж/кг.

Результати дослідження свідчать, що заміна 10% в тепловому балансі котла вугілля на RDF призводить до підвищення значення максимальної температури в топці котла, що в першу чергу пов'язано з вищою реакційною здатністю RDF порівняно з вугіллям. Аналіз теплового балансу розрахункової області виявив, що в результаті сумісного спалювання зменшується сумарне виділення теплоти в топці котла. Результати розрахунку концентрації оксидів азоту показали зменшення емісії оксидів азоту, що частково можна пояснити тим, що внаслідок заміни частини вугілля на RDF зменшується утворення оксидів азоту за паливним механізмом.

У разі залучення RDF як палива, для знешкодження діоксинів та фуранів, що утворюються при спалюванні компонентів ТПВ, необхідно забезпечити перебування продуктів згорання в зоні з температурою не нижче 850 °С як мінімум 2 секунди. Результати розрахунку температурного поля та данні з динаміки руху частинок RDF дозволили визначити, що середня тривалість знаходження в високотемпературній зоні частинок та продуктів згорання RDF становить 5–6 с. Така тривалість є прийнятною для знешкодження цих шкідливих речовин.

УЛАНОВ М.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТОГО ВОДНЮ

*Інститут технічної теплофізики НАН України
03164, вул. Булаховського, 2, Київ, Україна; e3therm@gmail.com*

Abstract. Electric energy obtained at nuclear and wind power plants has 12 and 14 g of CO₂^{equiv.} (grams of CO₂ equivalent) per kW·h of generated electricity, respectively. Solar power plants have the third lowest level of carbon intensity, at 41 – 48 g CO₂^{equiv.} per kW·h of generated electricity. "Green" hydrogen obtained with the help of electricity from solar or wind power plants is characterized by a higher carbon content than hydrogen obtained with the help of electricity from existing units of nuclear plants.

Відновлювальна енергетика зараз розвивається швидше, ніж будь-коли раніше. І не лише тому, що це екологічно й потрібно рятувати планету, а насамперед тому, що це шлях до енергетичної незалежності країн, у тому числі і України.

Для нас уже звичними стали електрична енергія сонця, вітру, різні види біопалива тощо. Хоча їх частка у загальній генерації не така велика. Однак у світі починають використовувати і інший вид палива – водень. Водень має кілька суттєвих переваг перед традиційними викопними видами палива:

по-перше, він має більшу енергоємність, ніж природний газ, вугілля чи нафтопродукти;
по-друге, це екологічний енергоносіє. Продуктом згоряння водню є лише вода, а отже, його використання цілком безпечне для довкілля.

Попри поширеність, водень вкрай рідко зустрічається як окремий елемент. Але навіть використання найдешевших способів отримання водню – в першу чергу, з викопного палива ("сірий" водень) або з викопного палива із доданою технологією захоплення та захоронення вуглецю ("синій" водень) – не дозволяло йому конкурувати за ціною із викопними видами палива.

До того ж таке виробництво супроводжується значними викидами CO₂. Виробництво "зеленого" водню відбувається шляхом електролізу із застосуванням чистої електроенергії отриманої з сонячних або вітрових електричних станцій. Але ці станції характеризуються низькою продуктивністю на протязі всього року і їх продуктивність дуже залежить від погодних умов. Тому є актуальним питанням виробництва "зеленого" водню за допомогою електролізу з використанням електричної енергії отриманої з існуючих блоків атомних станцій України. В цьому випадку ми отримуємо гарантоване постачання дешевої електричної енергії з атомних блоків на протязі всього року незалежно від погодних умов, а це в свою чергу приведе до виробництва конкурентно здатного водню з мінімальними експлуатаційними витратами.

Використовуючи дані дослідження Інституту енергетики «Повна вартість електроенергії» і оцінюючи викиди вуглецю для 12 різних комбінацій палива та технологій для нещодавно побудованих електростанцій. Порівняльна оцінка викидів вуглекислого газу до атмосфери визначалася шляхом поділу викидів парникового газу з електростанції протягом її терміну служби (тобто на протязі її життєвого циклу) на загальний очікуваний виробіток електроенергії. В дослідженні використовували життєвий цикл електричних станцій, який складається з наступних етапів, а саме починаючи з видобутку необхідної сировини, виготовлення матеріалів та компонентів, транспортування їх до міста будівництва, виробничої діяльності безпосередньо виробництво електричної енергії, а також вивід станції з експлуатації, демонтаж з подальшою рекультивацією місця розташування.

В результаті досліджень отримали наступні оцінки, атомні та вітрові електричні станції мають 12 та 14 г CO₂^{екв.} (грами CO₂ еквівалент) на кВт·год виробленої електроенергії, відповідно, тобто мають найнижчу нівельовану вуглеродомісткість із усіх розглянутих варіантів електростанцій. Сонячні електростанції мають третій найнижчий рівень вуглецевої місткості, на рівні 41 – 48 г CO₂^{екв.} на кВт·год виробленої електроенергії. Таким чином, "зелений" водень отриманий за допомогою електричної енергії з сонячних або вітряних електричних станцій характеризується більшою вуглеродомісткістю, ніж водень отриманий за допомогою електричної енергії з існуючих блоків атомних станцій.

КЛЮЄВ Е.С.¹, АГАСВ Р.А.¹, КИРИЧЕНКО М.С.²,
ПРИТУЛА Д.О.¹ (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ВИДОБУТОК МЕТАНУ ПРИ ТЕПЛОВІЙ ДІЇ НА ТЕХНОГЕННЕ ВУГЛЕЦЕВМІСНЕ РОДОВИЩЕ

¹Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова Національної академії наук
України, 49005 м. Дніпро, вул. Сімферопольська 2а; igtmani@ukr.net
²Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", 49005 м. Дніпро,
пр. Дмитра Яворницького, 19, kyrychenko.m.s@ntu.one

Abstract. The results of experimental studies of methane production under thermal action on solid carbon-containing raw materials are presented in this article. The dependence of the amount of methane changing under action of other gas components of the mixture was established. The fundamental possibility of methane obtaining for further improvement of methods of solid carbon-containing raw materials processing under thermal action was confirmed experimentally.

Одним із перспективних способів отримання газової фази з високим вмістом метану із є застосування теплової дії на вуглецевмісні техногенні родовища, які утворюються навколо підприємств вугільної галузі. Згідно з останніми даними, у відстійниках та мулонакопичувачах знаходиться до 170 млн. т дрібнодисперсних і високозольних шламових продуктів, які займають площу 1800 га. Аналіз мінералогічного складу таких матеріалів показав, що в досліджених зразках міститься 30-37% органічних речовин у вигляді вуглефікованого детриту і вугільного пилу, 61-68% золи, 2-2,2 % сірки і 10-30 % глинистих частинок. Тому варто такі техногенні родовища віднести до альтернативних джерел енергії.

Аналіз відомих способів показав, що існуючі процеси теплової дії на тверду вуглецевмісну сировину характеризуються істотним зниженням кількості горючих компонентів у газовій фазі, значним забрудненням навколишнього середовища та складнощами в контролюванні процесу, що призводить до додаткових витрат. Одною з причин цього є недостатня вивченість процесів фізико-хімічних перетворень, що відбуваються у вуглецевмісній сировині, і відсутність обґрунтованого вибору раціональних параметрів теплової дії для отримання газової фази.

Сутність експериментального способу видобутку метану полягала в нагріванні без доступу повітря певної маси вугілля і порід з отриманням твердого залишку і збиранням газо- і пароподібних продуктів, що утворилися в процесі теплової дії. Смола і вода конденсувались в приймальнику-охолоджувачі. Твердий залишок, що залишився, разом з продуктами конденсації зважували. Вихід газової фази визначали за обсягом води, що витекла з газометра. Вуглець, який входив до складу гірської маси, перетворювався в окис вуглецю і метан, водень – в метан і молекулярний водень, а ступінь таких перетворень визначалась швидкістю хімічних реакцій за законом Арреніуса.

При дослідженні продуктів газифікації було встановлено наступне. При перерахунку на одну тонну вуглецевмісної сировини за температури 400⁰С утворюються наступні гази: метан – 26,8 м³, водень – 18,95 м³, кисень – 1,98 м³, монооксид вуглецю – 5,9 м³, діоксид вуглецю – 3,6 м³, азот – 15,5 м³ і група газів C_nH_m – 12,5 м³. Також встановлено суттєвий взаємозв'язок між кількістю метану та між групою газів C_nH_m (ступінь впливу 0,86) та азотом (ступінь впливу 0,99), що дозволяє описати процес метаноутворення регресійним рівнянням:

$$CH_4 = 18,2284 + 0,96088 \cdot C_n H_m - 0,2146 \cdot N_2 \quad (1)$$

Таким чином, встановлено принципову можливість видобутку метану із вуглецевмісних техногенних родовищ та отримання, крім метану, ще інших горючих компонентів таких, як водень, монооксид вуглецю тощо. Визначено кількісні показники видобутку газів із вуглецевмісної техногенної сировини загальним обсягом 64,15 м³, що дозволить розробити сучасну енергоефективну технологію переробки вуглевмісної техногенної сировини та в промислових масштабах покрити дефіцит газу, а також покращити екологічний стан гірничо-промислових регіонів України.

СЕМІНАР 3

**ІННОВАЦІЙНІ ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ.
ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ, ВОДИ ТА ЕНЕРГІЇ.
ЕКОІНОВАЦІЇ В АРХІТЕКТУРІ**

ДАНЧЕНКО Ю.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОТНО-ЛУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНІ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
вул. Клепарівська, 35, 79007, Львів, Україна, yuliyadanchenko7@gmail.com*

Abstract. The method of researching the surface properties of dispersed materials is presented, which is based on the method of potentiometric titration of aqueous suspensions. The technique allows you to determine the acid-base characteristics and the chemical nature of surface functional groups. Also determine the value of the exchange capacity of surface functional groups, i.e. the speed characteristic of hydrolytic processes at the interphase boundary.

У відповідності до методики, досліджується закономірність зміни значень рН водної суспензії дисперсного матеріалу в процесі потенціометричного титрування. Враховуючи той факт, що будь які дисперсні матеріали характеризуються кислотою або лужною поверхнею, в якості фонового електроліту обирається відповідно лужний або кислий розчин КСl, а в якості титранта – 0,1М розчин НСl або NaOH. Спочатку проводиться холостий дослід. У потенціометричну комірку зі скляним і хлоридсрібним електродами додається 25·см³ вихідного електроліту (наприклад, 0,1М водний розчин КСl з рН₀≈10, величина якого регулюється додаванням 0,1М розчину NaOH або з рН₀≈2, величина якого регулюється додаванням 0,1М розчину НСl). Після стабілізації потенціалу скляного електрода (через 2–3 хвилини при безперервному перемішуванні магнітною мішалкою) розчин титрується 0,1М розчином НСl до досягнення кінцевої точки титрування. При цьому титрант додається малими порціями по 2 см³ кожні 2–3 хвилини після стабілізації величини рН. Після цього проводиться робоче титрування. У потенціометричну комірку додається 25·см³ 0,1М розчину КСl та наважка досліджуваного дисперсного матеріалу (0,10; 0,25; 0,50 г). Суспензія перемішується магнітною мішалкою до стабілізації значення рН суспензії та фіксується значення рН_{сусп.}. Після цього проводиться титрування суспензії як і в холостому досліді.

За результатами титрування кількість надлишково адсорбованих ОН-іонів (титрант – розчин НСl) на поверхні дисперсного матеріалу ($\Delta\Gamma$, моль/м²) розраховується за формулою:

$$\Delta\Gamma = \Delta p\text{H} \cdot \Delta V \cdot C / m \cdot S,$$

де: $\Delta p\text{H} = p\text{H}_0 - p\text{H}_{\text{сусп.}}$ – зміна рН суспензії в результаті гідролітичної адсорбції; ΔV – об'єм доданого титранта, дм³; C – концентрація розчину НСl (титранта), моль/дм³; m – наважка наповнювача, г; S – питома поверхня наповнювача, м²/г; множник, який був доданий, для врахування концентрації функціональних груп на одиниці площі поверхні дисперсного матеріалу.

За побудованими графіками залежності рН_{сусп.}=f(V) та $\Delta\Gamma=f(p\text{H}_0)$ визначаються наступні характеристики і величини:

1) за характером графіку залежності $\Delta\Gamma=f(p\text{H}_0)$ оцінюється хімічна природа поверхневих функціональних груп згідно класифікації: поліфункціональне тверде тіло, монофункціональний сильний луг, біфункціональна поверхня з сильною та слабкою лужними групами; тверде тіло з слабо лужною поверхнею;

2) рН_{рівн.} – величина рН суспензії, за якого відбувається адсорбція однакової кількості іонів Н⁺ та ОН⁻ на поверхні дисперсного матеріалу; визначається як точка перетину кривих потенціометричного титрування розчину електроліту (холостий дослід) та суспензії (робоче титрування) на графіку рН_{сусп.}=f(V);

3) рН_{ІТ} – величина рН суспензії в ізоадсорбційній (ізоіоній) точці, що вказує на перевагу поверхневих функціональних груп з певною кислотно-основною характеристикою (рК_а); визначається як точка перетину трьох графіків рН_{сусп.}=f(V) для різних наважок, а для більш точного значення, як точка перетину графіку $\Delta\Gamma=f(p\text{H}_0)$ з віссю абсцис, тобто при $\Delta\Gamma=0$; значення рН_{ІТ} вказує на перевагу поверхневих функціональних груп з рК_а, тобто рН_{ІТ}≈рК_а;

4) v – величина обмінної здатності поверхневих функціональних груп (характеристика швидкості гідролітичних процесів на міжфазній границі), визначається як тангенс кута нахилу прямої $\Delta\Gamma=f(p\text{H}_0)$, тобто значення множника k у рівнянні $\Delta\Gamma=k \cdot p\text{H}_0 \pm b$.

Д'ЯЧЕНКО Н.О., САВЛУЧИНСЬКИЙ О.М., УЛИЦЬКИЙ О.А.,
ДЯТЕЛ О.О., ЗОЗУЛЯ А.А. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОЦІНКА АВАРІЙНОГО РОЗЛИВУ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
03035, вул. Митрополита В. Липківського, 35, к. 2; natalidyachenko1969@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the application of the modern technologies for cleaning the area of Borodyanka City territory, Kyiv region, contaminated with light oil products due to the damage to Oil Storage Containers during military actions. The result is the calculation of the contamination area (drilling of sounding wells), the assessment of the engineering-geological and hydrodynamic features of the territory and the determination of methods for cleaning the soil from oil products.

Нафтобаза компанії «Amic Україна» (м. Бородинка), внаслідок війни була частково зруйнована. Відбувся витік світлих нафтопродуктів (СНП) на ґрунт прилеглої території (рис.1).



Рис. 1. Фрагмент мапи території досліджень (об'єкт – червоний контур)

Результат руйнування - техногенна екологічна ситуація, що вимагає ліквідації аварійного розливу (АР), визначення способів очищення ґрунту від СНП. Попадання СНП у ґрунт призводить до зменшення його біологічної продуктивності, зниження продуктивності фітомаси рослинного покриву. Термін відновлення (самовідновлення) ґрунтів, забруднених СНП, становить від 1-2 до 10-15 років. Територія належить до Київського Полісся з палеоген-неогеновими дочетвертинними породами. Абсолютні відмітки поверхні території «Amic Україна» дорівнює +150,8 м. Територією течуть невеликі річки: Вабля, Бучка та Здвиг. Ухил поверхні у південному напрямку до р. Здвиг. Поряд розташована ділянка лісонасаджень площею 0,017 км². Геологічна будова ділянки вивчена шляхом буріння зондувальних свердловин глибиною до 5,2 м, початковий діаметр 125 мм. Буріння проводилося малою буровою установкою. За результатами буріння виділено 3 інженерно-геологічні елементи: I – пісок середньої крупності; II – супісок, III – суглинок легкий. Під час пошуків в окремих свердловинах зафіксовано рівень підземних вод на глибині від 1,76 до 2,5 м. Вивчення матеріалів інженерно-геологічних вишукувань показало, що зандривна зона складена зверху донизу флювіогляціальними пісками, мореною, підмореними флювіогляціальними пісками; ці відклади підстилаються бурими глинами. На території розповсюджені водоносні горизонти у четвертинних відкладах (болотяні), полтавських відкладах на глибині 30-40 м. Водоносні горизонти інших комплексів не розглядались. СНП, потрапляючи у ґрунт, опускаються вертикально вниз під впливом гравітаційних сил і поширюється вшир під впливом поверхневих і капілярних сил. Швидкість просування СНП залежить від їх властивостей, виду ґрунту, конструкції дорожнього одягу і співвідношення СНП, повітря і води в багатофазній системі, що рухається. Визначено властивості нафтопродуктів – густина, в'язкість, молекулярна маса, поверхневий натяг (сталагмометричний метод) з урахуванням густини палива дизельного ДП-3-Є-80 (0,733 г/мл) з вмістом сірки до 10% та густини води (0,9982 г/мл).

Рекомендовано механічний спосіб очищення забрудненого ґрунту АР з подальшим промиванням поверхневих водорозчинних сполук. Ефективність при промиванні становить до 99%. Для очищення ЗГ та запобігання міграції розлитих СНП розроблено рекомендації, розрахований фронт розтікання, спланована мережа свердловин (200 од), через які витягують забруднені ґрунтові води.

ГОРНОСТАЛЬ С.А., ГОРБАНЬ Д.Г., МОЛЧАН А.П. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ МІСЬКИХ СТІЧНИХ ВОД

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

Abstract. In order to increase the efficiency of biological wastewater treatment, the state of wastewater treatment in Ukraine was analyzed, and the factors affecting the treatment process were identified; proposed measures to increase the efficiency of biological wastewater treatment; the expediency of their use is substantiated. The cleaning process in the "aeration tank-secondary settling tank" system was studied. Regression equations were obtained that describe the features of the course of cleaning processes at different stages. It is proposed to use the obtained results to select the mode of operation of biological wastewater treatment facilities.

Не дивлячись на важкі часи та жорсткі умови, в яких знаходиться наша країна, метою суспільства залишається прагнення до Європейського Союзу. Невід'ємною частиною цього процесу є екологічна політика, яку необхідно поступово та неухильно приводити до загальноєвропейських норм. Українці добре усвідомлюють, що без захисту навколишнього середовища неможливо забезпечити гідну якість повсякдення. Повноцінне життя неможливо уявити без здоров'я, на стан якого безпосередньо впливає навколишнє середовище. Держава взяла на себе обов'язок охороняти громадян від навантажень і ризиків для здоров'я і благополуччя, пов'язаних з навколишнім середовищем. Важливим напрямком цієї роботи є зниження техногенного навантаження на водні об'єкти за рахунок підвищення ефективності очищення стічних вод, що виникають внаслідок використання води на господарсько-питні та виробничі потреби.

Для забезпечення високої якості очищення застосовують два етапи: механічне та біологічне очищення. На першому етапі передбачається видалення крупних та важких нерозчинених домішок, попереднє освітлення води. На етапі біологічного очищення зі стічної рідини видаляють розчинені часточки найменшого розміру. Традиційні споруди біологічного очищення зазвичай добре виконують свої функції та забезпечують дотримання екологічних вимог. Але особливістю їхньої роботи є нерівномірність надходження стічних вод, імовірність різкої зміни концентрації забруднень протягом доби. Крім того, постійно підвищуються вимоги до якості стічних вод, але це не призводить до помітного поліпшення стану природних водних об'єктах. Навпаки, у місцях скидання стічних вод продовжують накопичуватися промислові забруднення, потенційно небезпечні речовини. Непоодинокі випадки спалахів інфекційних захворювань, помітне погіршення якості питної води підтверджує актуальність обраної теми дослідження.

Метою роботи є підвищення ефективності біологічного очищення стічних вод для забезпечення дотримання екологічних вимог. Для досягнення поставленої мети проаналізовано стан очищення стічних вод в Україні, визначено фактори, які впливають на процес очищення; запропоновано заходи по підвищенню ефективності біологічного очищення стічних вод; обґрунтовано доцільність їхнього застосування.

Для дослідження процесу очищення в системі «аеротенк-вторинний відстійник» використано математичне моделювання. Для побудови рівнянь регресії, які описують особливості перебігу процесів очищення на різних етапах, проведено експериментальні дослідження. Перевірка адекватності отриманих рівнянь показала їх здатність описувати реальні процеси в рамках прийнятих умов і припущень.

Практичне застосування отриманих результатів дозволить обрати режим роботи споруд біологічного очищення стічних вод та забезпечити дотримання нормативних вимог. Надані пропозиції по застосуванню результатів дослідження підходять для використання на різних етапах: при проектуванні, реконструкції або експлуатації споруд. Вони спрямовані на регулювання технологічним режимом роботи споруд біологічного очищення та отримання на виході концентрацій по забруднюючим речовинам не вище гранично допустимих значень.

VYTYAHANETS V., PITAK I. (UKRAINE, KHARKIV)

DEVELOPMENT OF WAYS TO IMPROVEMENT THE PRODUCTION OF CARBONATE RAW MATERIALS

*National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
61002, 2 Kyrpychova str., Kharkiv, Ukraine; omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. It has been established that different requirements are imposed on the quality of raw materials of various industries. Technological regimes and roasting equipment design have been developed to ensure the stable production of carbonate raw materials with desired properties. The physicochemical properties of finely dispersed carbonate raw materials have been studied, and the technological parameters of the thermal dissociation process have been established, at which the maximum degree of conversion of carbonates into calcium oxide with the highest activity and less emission of gaseous substances into the atmosphere.

Different requirements are imposed on lime, consumed for technological purposes by various industries, and accordingly, to its quality. To provide the sectors of the national economy with lime of the required quality before production has always faced the task of developing new technological modes and designs of roasting equipment that would ensure the stable production of a product with desired properties. The main units for large-tonnage lime production have always been shaft lime kilns, which use coking coal, anthracite or graded coal as fuel. The results of a comprehensive study of the physicochemical properties of finely dispersed carbonate raw materials and the regularities of its thermal dissociation, and the determination of the physicochemical properties of the dissociation products made it possible to establish for each case, the technological parameters of the process of thermal dissociation of raw materials, at which the maximum degree of conversion of carbonates into CaO and, at the same time, the product has the most activity.

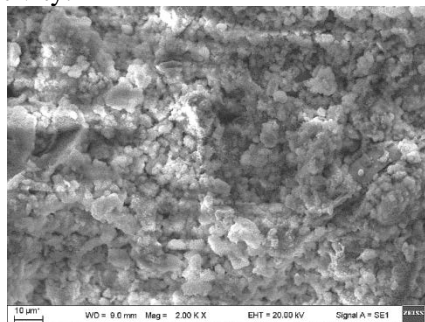


Fig. 1. Particles of calcite in carbonate raw materials

The high reactivity of calcium oxide is associated with the concentration of point defects in the oxide lattice, which changes the proportion of the covalent bond between calcium and oxygen. In this case, the parameters of the calcium oxide crystal lattice do not change and are equal to 4.0-5.6. The concentration of point defects varies between the internuclear interaction and the interaction of lattice elements, which affects the intensity of oxide diffraction patterns, its adsorption capacity (specific surface area), and hydration activity. It should be noted that defects in the structure of the initial carbonate raw material have a similar effect on the intensity of the process of thermal dissociation of the raw material and the ability to granulate. Samples with a larger specific surface can granulate, and the granules are subjected to less abrasion; the dissociation process proceeds at lower temperatures than natural calcite or chalk and lowers energy costs. The ability to form granules of the initial carbonate raw materials makes it possible to count on the possibility of the efficient firing of raw materials in rotary drum kilns with significantly lower dust entrainment. It can be expected that in this case, judging by the abrasability of the granules, dust entrainment decreases by 71%. This will make it possible to reduce capital investments in the installation creation to increase the furnace's productivity in the finished product. Based on the presented research results, such an organisation of the process can provide optimal conditions for preparing carbonate wastes and their firing to obtain a highly active product (lime) and increase production efficiency. Such technical solutions will reduce the burden on the environment because less gaseous harmful substances will be emitted into the atmosphere, making it possible to bring production closer to a waste-free industry.

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

АНАЛІЗ РИНКУ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД В УКРАЇНІ

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

Abstract. The purpose of our work is to analyze the market of the most popular producers of mineral water in Ukraine over the past five years from 2017 to 2021 inclusive. According to the results of voting by the Internet audience, the first place was repeatedly occupied by mineral water, which is produced at the Morshyn mineral water factory "Oscar". The product of this manufacturer is the sales leader among non-carbonated mineral waters in Ukraine.

Україна входить в групу світових лідерів за запасами мінеральної води. На її території виявлено понад 500 джерел різноманітних мінеральних вод. В наш час на полицях торговельних мереж України можна побачити широкий асортимент мінеральних вод більше ніж 40 товаровиробників, і основу цього ринку, в основному, становить продукція вітчизняних товаровиробників. Метою нашої роботи є аналіз ринку найбільш популярних виробників мінеральних вод в Україні за останні п'ять років з 2017 по 2021 р. включно (табл. 1). Фаворитів кожного року визначали споживачі, експерти та журі успішних людей.

Таблиця 1

Ринок найбільших товаровиробників мінеральних вод в Україні з 2017 по 2021 р

№	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
1	Моршинська	Моршинська	Моршинська	Миргородська	Моршинська
2	Боржомі	Боржомі	Боржомі	Моршинська	Поляна квасова
3	Миргородська	Карпатська джерельна	Поляна квасова	Боржомі	Боржомі
4	Лужанська 7	Поляна квасова	Миргородська	Поляна квасова	Миргородська
5	Карпатська джерельна	Миргородська	Лужанська 7	Buvette	Buvette

Як видно з табл. 1 найбільш популярним товаровиробником мінеральної води за даними результатів голосування інтернет – аудиторії в Україні є продукція, яка розливається на Моршинському заводі мінеральних вод «Оскар» (Львівська обл.), що входить до компанії IDS Group. Ця вода самовиливається із джерел, відкритих в 1879 році Б. Штіллером. «Моршинська» впевнено посідає перше місце за продажами серед негазованих мінеральних вод в Україні, а також успішно експортується до Балтійських країн, Європи та США. В 2019 році вперше на першому місці опинилась продукція Миргородського заводу мінеральних вод (Полтавська обл.). Це родовище у 1912 році відкрив лікар І. Зубковський. У 2009 р. Миргородський завод мінеральних вод увійшов у ТОП-10 найкращих працедавців Центральної та Східної Європи за версією міжнародної компанії Hewitt Associates та Wall Street Journal Europe. Друге місце за даними результатів голосування інтернет – аудиторії в Україні неодноразово займала мінеральна вода Боржомі (Грузія). Це родовище відкрили солдати у 1816 році. Продукція цього товаровиробника стала першою мінеральною водою в країнах СНД і Балтії, якій був привласнений стандарт якості ISO 22000. В п'ятірку найкращих мінеральних вод України за даними результатів голосування інтернет – аудиторії неодноразово потрапляла «Поляна Квасова» (Закарпатська обл.). Відновлення розливу цієї мінеральної води було розпочато у 1946 році. Продукція цього товаровиробника експортується в країни СНД, США та в Канаду.

Багатьом українцям також прийшовся до душі м'який смак «Карпатської Джерельної» Струтинського родовища (Львівська обл.). У 2008 році підприємство «Карпатські мінеральні води» отримало диплом фіналіста регіонального етапу Всеукраїнського Конкурсу якості продукції «100 кращих товарів України» у номінації безалкогольні напої. Неодноразово в п'ятірку найкращих мінеральних вод України потрапляли мінеральні води Лужанська 7 (ТОВ «Маргіт», Закарпатська обл.) та Buvette (ТОВ «Смарагд», Полтавська обл.). Письмові згадки про Лужанську відносяться до 1800 року. Виробництво мінеральних вод «Buvette» відповідає міжнародній системі менеджменту у сфері безпеки продуктів харчування ISO 22000-2005.

Як видно з проведених досліджень, в Україні є чимало товаровиробників якісної мінеральної води. За даними результатів голосування інтернет – аудиторії в п'ятірку найкращих товаровиробників неодноразово потрапляла мінеральна вода вітчизняного виробництва.

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

РОЛЬ БУДІВЕЛЬ У КОНТЕКСТІ ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
03037, Повітрофлотський проспект, 31 Київ, Україна; knuba@knuba.edu.ua*

Abstract. Over the past several decades, as a result of human economic activity, significant changes, usually of a negative nature, have occurred and continue to occur in the biosphere. There are changes in the amount of heat due to the vital activity of the agroecosystems, as well as a decrease in the amount of biodiversity. It is for this reason that anxiety about the future is growing within the scientific community, and measures are being taken to limit the negative impact of human activity. Climatologists associate climate change with the greenhouse effect, which is a geophysical phenomenon expressed in the ability of some gases, called greenhouse gases, and water vapor to absorb infrared radiation.

На нашій планеті середньорічна температура приземного шару повітря становить приблизно 14,6 °С. За даними К. Я. Кондратьєва, через парниковий ефект збільшення температури в приземному шарі становить 33,2 °С. З наступними вкладками газових компонентів: пари H₂O - 20,6 °С (62,05%), CO₂ - 7,2 °С (21,7%), N₂O - 1,4 °С (4,22%), CH₄ - 0,8 °С (2,41%), O₃ - 2,4 °С (7,21%), NH₄ + фреони + CCl₄ + CF₄ + O₂ + N₂ - 0,8 °С (2,41%).

Частка вуглекислого газу в розвитку парникового ефекту достатньо значна – понад 20%. Тому навіть досить прості розрахунки показують, що підвищення концентрації CO₂ в атмосфері на 20% при незмінній концентрації інших парникових газів призведе до підвищення середньорічної глобальної температури до 1°С. Також світовими вченими була встановлена досить тісна кореляція між середньорічною температурою повітря та концентраціями CO₂, CH₄. В період мінімуму температури в льодовиковий період концентрації цих газів була 0,018 - 0,02 та 3,5x10⁻⁵ % відповідно. Для теплих періодів вміст CO₂ та CH₄ знаходився в межах 0,028 - 0,03 і 7x10⁻⁵% відповідно.

Неухильно росте в атмосфері вміст метану, оксидів, азоту та фреонів. Метан утворюється при розкладанні органіки без кисню, потрапляє в атмосферу під час розробки вугільних родовищ при видобутку нафти у разі аварій на газопроводах.

Роль будівель у контексті подолання наслідків зміни клімату та енергетичний дефіцит стає все більш важливою через їх частку в загальній кількості викиди парникових газів та стрімке зростання внутрішнього споживання енергії в усьому світі. Дотримання плану сталого розвитку вимагає постійної підвищеної уваги до всіх етапів будівлі життя, оскільки такий підхід дозволяє враховувати вплив будівлі на навколишнє середовище проектування, через етапи будівництва, до кінцевої фази будівлі життя — знесення.

Оцінка циклу життєдіяльності будівлі (LCA) є однією з найбільш визнаних і прийнятих моделей для оцінки екологічності матеріалів і процесів. Цей документ спрямований на виділення LCA основних типів житлової забудови, в основі якого лежить оцінка виділення кількості енергії та викидів парникових газів. Дослідження свідчать, що найбільша кількість викидів парникових газів відбувається під час експлуатації будівель. Також було встановлено залежність між рівнем комфорту та негативним впливом будівель на навколишнє середовище. Чим вищий рівень комфорту, тим сильніший вплив з точки зору CO₂ еквівалент. Подібну кореляцію можна спостерігати у випадку порівняння рівнів комфорту будівлі та впливу життєвого циклу на користувача.

ГАЙДУЧОК О.Г., ІСАКІЄВА О.Г., СОРОКІНА В.Ю.,
ЛИХОГРАЙ В.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

АКУСТИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЗА СТАНОМ МЕРЕЖ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
61002, вул. Сумська, 40, Харків, Україна; office@kstuca.kharkov.ua*

Abstract. The sewage system occupies one of the most critical places in the modern world. It is designed and built underground and could have a considerable distance. In this case, checking this system is an expensive, time-consuming and complex task. Acoustic systems "SAHARA" and "SMARTBALL" were developed by the Pure Technology Group. They can inspect small-diameter pipes and accurately detect leaks at the lowest cost. These systems will reduce the probability of pollutants getting into the environment.

Система водовідведення займає одну з важливіших місць у сучасному урбанізованому світі. По мірі зростання міст збільшується існуюча система водовідведення, зростають вимоги щодо побутових і промислових стічних вод. Трубопроводи та колектори на мережах водовідведення погіршуються через фізичні, екологічні та експлуатаційні фактори, які в кінцевому підсумку створюють дефекти в системі і, як наслідок, стічні води можуть потрапити у ґрунт. Іноді це залишається непоміченим під час розширення водовідвідної інфраструктури, але це є дуже серйозною проблемою, оскільки непомічене забруднення з мережі може призвести до потенційних ризиків здоров'ю людини та впливати на навколишнє середовище. Незважаючи на небезпеку для здоров'я населення і вплив на навколишнє середовище, виток стічних вод міської мережі водовідведення приділяється менша увага. Він є динамічним процесом, що змінюється залежно від опадів і висоти ґрунтових вод, а також від умов течії всередині труби, що погіршує кольматаційний шар, утворений на дефектах. Вивільнені мікрозабруднювачі можуть потенційно забруднювати поверхневі води та загрожувати здоров'ю населення, що завдає серйозної соціально-економічної шкоди. Таким чином, структурна перевірка стану мереж водовідведення є ключовим компонентом для забезпечення транспортування стічних вод без потрапляння їх в ґрунтові води.

Мережа водовідведення є складним середовищем для зондування, бо вимоги до датчиків у цьому варіюються від вимірювання внутрішньої геометрії та робочих параметрів (наприклад, потоку) до засмічень, витоків і структурної цілісності самої труби. У зв'язку з тим, що мережа водовідведення знаходиться під землею і може мати довгі ділянки, то перевірка її є дорогим, трудомістким та складним завданням.

В даний час існують різні методи перевірки трубопроводів та колекторів в мережі водовідведення, і їх точність виявлення пошкоджень зростає з еволюцією технологій. До них відносяться методи відеоспостереження (CCTV), лазерне профілювання, тестування вихровими струмами (СЕТ), витік магнітного потоку (MFL) та акустичні методи.

Акустичний аналіз витоків – це пасивний підхід для виявлення витоків у трубопроводах.

Акустичні системи «SAHARA» та «SMARTBALL», розроблені групою компанії Pure Technology, можуть перевіряти труби малого діаметра і точно визначати витoki за найменшими витратами (від 0,1 л/хв).

Система «SAHARA» використовує акустичний датчик для виявлення шуму, створюваного витоком води з труби. Датчик, що встановлений на шланговому кабелі, оснащений невеликим парашутом. Парашут дозволяє датчику рухатися разом з потоком і виявляти витoki від 10 л/год. Згодом місце витoku буде зафіксовано за допомогою приймача.

Система «SMARTBALL» має акселерометр, вимірювач температури та датчик тиску. Куля, яка вставляється вище за течією і рухається всередині труби завдяки потоку, перевіряє цілісність мережі. Збираючи передані акустичні дані, можна визначити потенційні точки витoku, а також розташування кульки.

Таким чином, системи «SAHARA» та «SMARTBALL» є сучасними акустичними системами моніторингу мереж водовідведення. Їх можна використовувати в складних кліматичних, гідрологічних, технічних умовах без порушення навколишнього середовища.

SAMARSKA A.¹ (UKRAINE, DNIPRO), HEILMEIER H.² (GERMANY, FREIBERG)

THE PHYTOMINING OF PLATINUM GROUP ELEMENTS

¹*Ukrainian State University of Science and Technologies*

49010, Lazarian St., 2, Dnipro, Ukraine; samarskaya.av@gmail.com

²*Institute of Biosciences, Biology/Ecology Group, TU Bergakademie Freiberg
09599, Leipziger St., 29, Freiberg, Germany; Hermann.Heilmeyer@ioez.tu-freiberg.de*

Abstract. The phytomining of platinum group elements (PGEs) is a complex, time-consuming and multi-stage technology. But despite some difficulties and limitations, phytomining can be technologically practicable and cost-effective where traditional methods are uncompetitive and inadvisable. The effectiveness of phytomining on contaminated lands depends on element concentrations, plant and soil associated factors, but primarily on the bioavailability of elements in the rhizosphere soil (“bioavailable content”). Thus, one of key conditions for PGE phytomining is an increase in the metal bioavailability, which can be achieved using natural activation: interspecific root interactions and plant-soil microorganisms secreting suitable chelating agents, e.g., siderophores.

Rapid natural resource depletion and serious environmental pollution have resulted in the development of biotechnologies to extract valuable elements from polluted soils, brownfields, low grade ores, tailing piles and ponds, dumps, sludge and other waste. One of such biotechnologies is phytomining, which is considered to be quite environmentally-friendly.

Also, the current situation in Europe dictates new scientific directions and objectives, such as the search for alternative energy and mineral sources, especially platinum group elements (PGEs), the demand for which is constantly growing due to their unique properties and widespread application.

Platinum group elements are a collective designation of six transition metal elements: Ruthenium (Ru), Rhodium (Rh), Palladium (Pd), Osmium (Os), Iridium (Ir) and Platinum (Pt). These elements are also classified as noble and precious metals. PGEs have similar physical and chemical properties. As a rule, they are found in the same deposits, for example, copper-nickel ores and low-sulfide platinum metal ores. All platinum metals are chemically inert, which makes them corrosion resistant even under extreme conditions. Moreover, PGEs possess high catalytic activity and consequently they are widely used as catalysts in organic synthesis, gas treatment facilities, automobile and motorcycle converters etc.

The phytomining of PGEs is a novel, developing and promising technology including 3 main stages: 1) phytoextraction and phytoaccumulation in above-ground parts (most time-consuming); 2) processing harvested phytomass; 3) extraction of target elements from processed phytomass.

The abundance of PGEs in the Earth’s crust is known to be very low. Although in nature they are found in a very scattered state, human activities have led to a significant increase in concentrations of PGEs in the soil of some places, for example, along busy motorways and highways. Several tens of studies have already proven the fact that roadside soil and dust contain elevated levels of precious metals, namely Pt, Pd and Rh. This results from the extensive and long-term operation of automobile catalytic converters containing these elements. Over time these converters wear out and as a result the particles of PGEs are emitted into the atmosphere. Such catalytic converters have been used for several decades. All the automobiles produced in the EU since 1993 (in Germany since 1983, in USA since 1975) have been equipped with the catalytic converters containing PGEs. Thus, the areas along highly intensive traffic roads can be promising sites for PGE phytomining. Therefore, roadside soil and dust should be studied in detail for the future implementation of PGE phytomining.

Although the identification of possible PGE phytomining sites is an essential task, elevated total concentrations of PGEs do not warrant the high effectiveness of phytomining. As a rule, PGEs are hardly available for plants due to their low solubility and mobility in soil solution. That is why it is important to determine the concentrations of PGEs in the soil fractions that are (potentially) available for plants (mobile and labile element pools). The low bioavailability of PGEs in soil can be enhanced and activated by suitable plant species accumulating PGEs at high concentrations (“hyperaccumulators”) and effective root and microorganism exudates (chelating compounds, organic acids). The bio-assisted phytomining of PGEs can be quite productive and eco-friendly.

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

МАКУЛАТУРА – АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЦІННИХ МАТЕРІАЛІВ ТА РЕЧОВИН

*Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України
02094, вул. Мурманська, 1, Київ, Україна; users@bpci.kiev.ua*

Abstract. Thermolysis of pulp and paper waste was studied. It was established that at a temperature of 450 °C, about 28% of hydrocarbons can be obtained, of which the gasoline fraction is 45%, the diesel fraction is 45%, and fuel oil is 10%.

Досліджено можливість одержання моторних палив та/або їх компонентів методом термолізу (400-500 °C, 0,1 МПа) макулатури (фракція 2-8 мм, вологість 31,1 % (мас.), зольність 3,5 % (мас.а.с.р.)) (рис. 1). Перед процесом відходи сушили до повітряно-сухого стану (вологість 6,1 % (мас.)). Якісний та кількісний склад утворених газів та рідких продуктів визначався методом ГХ. Фракційний склад отриманих вуглеводнів з процесу терморозкладу відходів визначали за ГОСТ 2177.



Рис. 1. Пресовані целюлозно-паперові відходи

Встановлено, що найкращі результати досягаються при температурі 450 °C. Вихід продуктів термолізу за такої температури: а) газу – 20,53 %, б) рідина – 43,60% (вуглеводні – 28,50 %, вода – 15,00 %), в) коксовий залишок – 35,87 %. В продуктах присутні на рівні 18-30 % оксиди вуглецю. Відмічена динаміка зростання в продуктах реакції метану з 6 до 11%, а також значна кількість вуглеводнів C₂-C₅ – 20-27%. Отримані рідкі продукти терморозкладу піддавали розділенню шляхом відстоювання для видалення води, вміст якої становив від 15 до 16 % за умови піролізу повітряно-сухих відходів, яка потребує відділення від вуглеводневої частини. У табл.1 наведено фракційний склад рідкої частини піролізату.

Таблиця 1

Фракційний склад отриманої вуглеводневої фракції визначено за ГОСТ 2177

Фракційний склад	Результат аналізу
температура початку перегонки, °C	57±1
10 % переганяється за температури, °C	110
20 % переганяється за температури, °C	134
30 % переганяється за температури, °C	159
40 % переганяється за температури, °C	184
50 % переганяється за температури, °C	213
60 % переганяється за температури, °C	253
70 % переганяється за температури, °C	286
80 % переганяється за температури, °C	330
*87 % переганяється за температури, °C	365
залишок у колбі, (мазут) %	10
втрати, %	3

Вміст вуглеводнів становить від 20 до 35 % залежно від температури процесу, з яких можна отримати бензинової фракції 45%, дизельної фракції 45%, мазут 10%.

ХОРОЛЬСЬКИЙ А.О. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЗІ СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИМ СТАНОМ МАСИВУ ГІРСЬКИХ ПОРІД

*Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки
ім. М.С. Полякова Національної академії наук України,
49600, вул. Сімферопольська, 2-а, м. Дніпро, Україна; director@ifgp.dp.ua*

Abstract. The proposed paper is devoted to solving an urgent scientific and technical problem, which consists in increasing the efficiency of the processes accompanying the extraction of minerals by creating resource-saving methods of securing mine workings on the basis of the development of technologies for active management of the state of the rock mass, which will ensure environmental friendliness, rational use of mineral resources, safety mining operations and improving the quality of the mined rock mass.

Для розробки методологічних підходів зі створення інноваційних природоохоронних технологій управління напружено-деформованим станом масиву гірських порід застосувати екологоорієнтовані технології проектування природокористування на основі дослідження стану зміни запасів. У відповідності до цього було сформовано і обґрунтовано наступні принципи, які формують наукову новизну роботи:

- В якості критерію оптимальності пропонується філософська категорія «якість», яка висловлює сукупність істотних ознак, особливостей і властивостей, які відрізняють один предмет або явище від інших і надають йому визначеність.

- В умовах екологічно забруднюючого виробництва, для особливо цінних корисних копалин (наприклад, золото) в категорії «якість» можна віднести ступінь негативного впливу на навколишнє середовище, яке визначається на основі експертної оцінки з боку екологів.

- Незалежно від параметра (цільової функції), який необхідно мінімізувати (максимізувати) для вибору оптимального сценарію виробництва його можна представити у вигляді єдиної структури, а не окремо кожен, щоб реалізувати можливість оптимізації процесу отримання кінцевої продукції. Ефективність всього процесу залежить від сукупної ефективності заданого кількості параметрів на всіх попередніх етапах.

- Кожне отримане рішення буде оптимальним в рамках галузі раціонального проектування.

Поряд з економічними показниками слід враховувати і екологічні. Це реалізується за рахунок побудови екологічних сценаріїв освоєння родовищ. В рамках цих сценаріїв кожне рішення рангується екологами за ступенем негативного впливу на навколишнє середовище. Після цього порівнюються екологічно безпечний і економічно переважний сценарії між собою, що дозволяє передбачити додаткові очисні споруди, додаткові етапи на збагачувальних фабриках, та ін.

В результаті реалізації наведених підходів можна отримати «Паспорт зведення кріплення». В цьому паспорті будуть зазначені параметри, які дозволять інтенсифікувати процес видобутку корисної копалини з мінімальною собівартістю видобутку та найменшим ступенем негативного впливу на навколишнє середовище.

На основі попередніх досліджень, проведених автором дослідження, встановлено, що обґрунтування раціональної технології сприятиме зниженню собівартості на 15–20 у.о./т, покращенню якості сировини на 5-10% – з економічної точки зору. Соціальне значення полягає у покращенні екологічного стану в регіонах де ведеться видобуток корисних копалин, що сприятиме підвищенню якості атмосферного повітря, збереженню водних ресурсів (через збереження конфігурації водоносних горизонтів, що мінімізує ступінь мінералізації прісних вод), сприятиме зменшенню витрат держави на рекультивацию. Окрім цього, створюється можливість до комплексного проектування альтернативних варіантів видобутку корисних копалин з позиції диверсифікації виробництва, комплексного використання надр. Отже, забезпечується комплексний та екологопереважний видобуток мінеральної сировини.

HRYTSAK L., TURKO B., VASIL'YEV V. (UKRAINE, LVIV)

EFFECT OF YITTRIUM DOPING ON THE PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF ZNO THIN FILMS

Ivan Franko National University of Lviv

79005, Dragomanova Street, 50, Lviv, ,Ukraine;ssp.dep.physics@lnu.edu.ua

Abstract. Zinc oxide films with different levels of yttrium doping are deposited on glass substrates, using radio-frequency magnetron sputtering. Photocatalytic properties were investigated for such Y-doping weight concentration: 0, 2.4, 3.9, 4.7 %. The studies showed that the Y-doping significantly improves the photocatalytic activity of the ZnO thin films. It was shown that the ZnO:Y 3.9 % presents the highest degradation efficiency of 100 % during 80 minutes and the largest rate constant $9,6 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ among all samples.

Photocatalysis provides a potential offer to purify water with a low expense, high working efficiency in removing pollutants and reusable ability. In recent years, increasing attention among semiconductor materials in heterogeneous photocatalysis has been paid to ZnO. Metallic ions-doped-ZnO has shown an enhancement in photocatalytic degradation. There are a lot of numbers of publications about different metallic ions-doped-ZnO. But despite great potential practical and fundamental interest, the number of publications that deal with the photocatalytic properties of yttrium-doped zinc oxide films still remains insufficient.

The films of ZnO:Y (with 0, 2.4, 3.9, 4.7 wt. % of Y) were obtained by the RF magnetron sputtering on glass substrates in argon atmosphere. According to the ellipsometric data, the thickness of the films is about 0.6 μm .

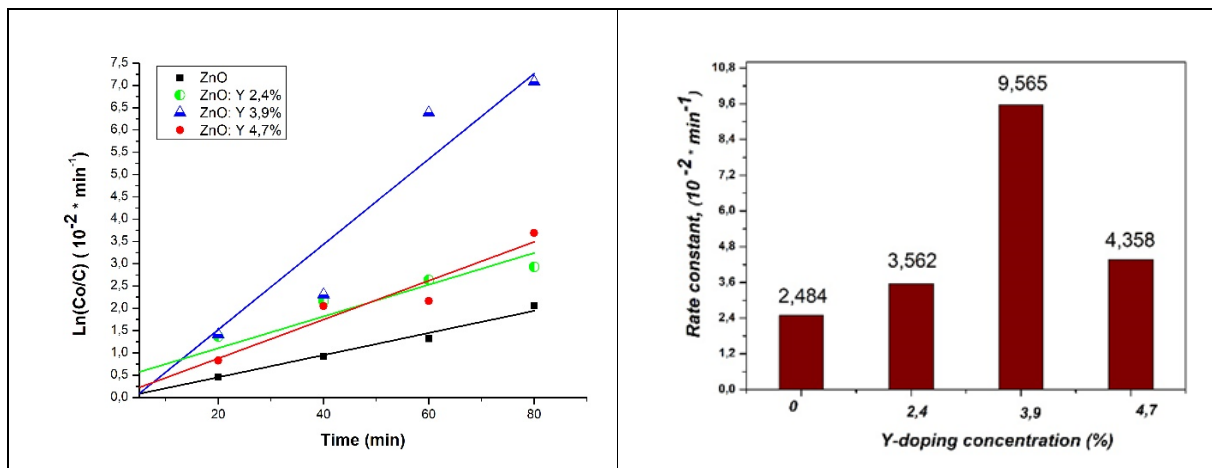


Fig. 1. Decolorization kinetics of methyl orange using ZnO and Y-doped ZnO photocatalysts

The effect of yttrium doping was studied by conducting a series of experiments with different amounts of Y (0, 2.4, 3.9, 4.7) with constant parameters of the photocatalytic experiment. Using the graphical method it was observed that photodegradation of methyl orange by ZnO, ZnO:Y 2.4%, ZnO:Y 3.9% and ZnO:Y 4.7% followed first-order kinetics. The efficiency of dye decomposition was 87.2, 94.7, 100, 97.5 % for samples ZnO, ZnO:Y 2.4%, ZnO:Y 3.9% and ZnO:Y 4.7%, respectively, for 80 minutes UV irradiation.

The best result nearly 3.9 % Y doped ZnO can be caused by bandgap narrowing. The decrease of the bandgap energy value is considered as the most influential process that alters, remarkably, the photocatalytic reaction and, because of the narrow ZnO bandgap, longer-wavelength light is enough for photoexcitation.

HRYTSAK L., TURKO B., VASIL'YEV V. (UKRAINE, LVIV)

PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ORGANIC POLLUTANTS IN WATER BY THE POROUS ZNO PLATE WITH MICRO-AND NANOELEMENTS

Ivan Franko National University of Lviv

79005, Dragomanova Street, 50, Lviv, ,Ukraine; ssp.dep.physics@lnu.edu.ua

Abstract. The zinc oxide porous plate with micro- and nanoelements of the surface structure was obtained by sintering metallic zinc powder, characterized and tested for the photodegradation of model organic dye (methyl orange) in water. The kinetics of dye photodegradation was studied via measurement of variation of the optical density at the maximum observed for the dye at 465 nm. The reaction rate constant calculated using the first-order approximation was equal to $2.7 \cdot 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$. The obtained results evidently demonstrate the potential of the method of sintering metallic zinc powder for the production of efficient catalysts.

A promising method of water purification from organic dyes is photocatalysis using semiconductor materials. This technology, unlike the classic ones, does not require energy costs, because the process of decomposition of chemical compounds is due to the irradiation of the photocatalyst with light of visible or ultraviolet range. In recent years, increasing attention among semiconductor materials in heterogeneous photocatalysis has been paid to ZnO.

The surface monitoring of the photocatalyst based on ZnO, obtained by sintering metallic zinc powder, showed the presence of porosity and micro- and nanoelements of the structure (Fig. 1). On Fig. 1 a clearly shows microgranules with a diameter of about 10 μm and aggregates of microgranules up to 30 μm in diameter. The surfaces of the spherical microgranules are coated with microneedles with a length of about 10 μm , with base and top diameters of about 1 μm and 100 nm, respectively (Fig.1 b).

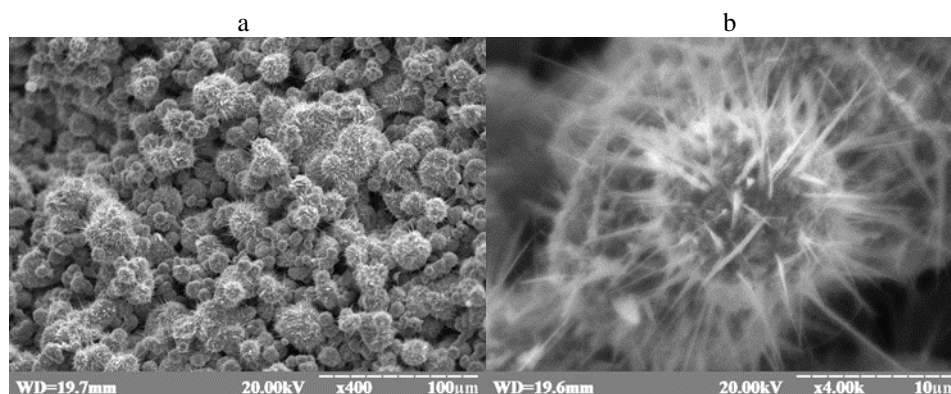


Fig. 1. Micrographs of the photocatalyst surface – a porous ZnO plate with micro- and nanoelements of the structure at different scale bars (a–100 μm , b–10 μm)

The absorption maximum of the dye at 465 nm gradually decreases during the test time of 120 min. A permanent decrease in absorbance indicates a decrease in the concentration of MO, which is visually confirmed by the discoloration of the reaction solution. After 30 minutes of irradiation of the photocatalyst, the efficiency of dye decomposition reached 100%. The reaction order was determined graphically. In our case, the obtained graphical dependence is linear in the coordinates $\ln[C(t)/C_0]$ on time, which corresponds to the first-order kinetics. The value of the reaction rate constant for the porous ZnO plate with micro- and nanoelements of the surface structure is found to be $2.7 \cdot 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$. The correlation coefficient for the kinetic curve of the reaction is $R = 0.9916$.

It is necessary to point out that the sample keeps its integrity after multiple experiments, which is important for practical applications. The obtained results evidently demonstrate the potential of the method of sintering metallic zinc powder for the production of efficient catalysts.

ГУМНИЦЬКИЙ Я.М., САБАДАШ В.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

НАУКОВІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСІВ АДСОРБЦІЇ В ОХОРОНІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Національний університет «Львівська політехніка»
Кафедра екології та збалансованого природокористування
м. Львів, вул. С. Бандери, 12, jgumnitsky@ukr.net*

Abstract. The thermodynamics, statics, kinetics and dynamics of the process of adsorption of components, which are substances dangerous for the environment, were studied. Adsorption was carried out on natural zeolite of the clinoptilolite structure. It has been established that the purification of the water environment from compounds of cationic, anionic and molecular form is expedient and recommended for their use. The kinetic laws of adsorption and the theoretical interpretation of the adsorption process on a fixed zeolite layer are presented.

Зменшення антропогенного навантаження на довкілля вимагає застосування різноманітних методів очищення рідких, газових та ґрунтових середовищ від забруднень. Процеси очищення використовують різні механічні, фізико-хімічні, біологічні методи, які застосовуються у різних галузях промисловості. Основна відмінність полягає у тому, що у промислових процесах концентрації взаємодіючих речовин є достатньо високими і вони впливають на собівартість продукції і, відповідно, на ціни одержаних продуктів, які є метою виробництва. Уловлення забруднюючих речовин у більшості випадків не має комерційної вартості і є затратним з точки зору економіки. Разом з тим, викиди шкідливих речовин є небезпечними для здоров'я людей, деградації природного середовища і це стосується всієї планети.

Н кафедрі екології та збалансованого природокористування досліджуються різні методи очищення, серед яких вирізняється адсорбція. Адсорбцією називається процес поглинання газів або компонентів рідкого середовища твердими адсорбентами.

Авторами даного повідомлення проводились дослідження процесу адсорбції на природних сорбентах. Очевидно, що природні сорбенти значно понижують вартість очищення забруднень. Ці дослідження узагальнені авторами даного повідомлення у монографії: Я.Гумницький, В.Сабадаш «Адсорбція: система природний адсорбент – рідка фаза». Видавництво Львівської політехніки, 2022.- 216с.

У монографії наведено концептуальну схему досліджень процесів адсорбції на природних, модифікованих та синтетичних сорбентах. Дослідження даного процесу базуються на теоретичних та експериментальних методах. Допомогою у дослідженнях є аналітичні та фізико-хімічні методи аналізу, а обробка результатів дослідів базується на теоретичних закономірностях з використанням статистичних методів.

Дослідники адсорбції основну увагу приділяють рівновазі системи адсорбент – адсорбтив, тобто визначенні статичної активності адсорбента. Нами досліджено не лише статику процесу, але і кінетичні закономірності для зовнішньодифузійної та внутрішньодифузійної областей на окремому зерні адсорбенту та динаміки адсорбції для нерухомого шару адсорбенту. Для ряду систем наведено термодинамічний розрахунок параметрів адсорбції. Усі наведені приклади розрахунків підтверджують фізичний характер адсорбції. Серед проаналізованих теорій адсорбційної рівноваги для досліджуваних систем, компоненти яких є забруднювачами довкілля, найбільш вірогідними виявились ізотерми Ленгмюра та Фрейндліха для катіонних та аніонних форм досліджуваних речовин, а також речовин молекулярної форми. Дані теорії виявились адекватними для дво- і більше компонентних систем. Основу цеоліту становлять оксиди сіліцію та алюмінію, для яких проведено окремі дослідження та визначено адсорбційну здатність. Експериментально визначено зовнішньо- та внутрішньо дифузійні кінетичні області та оприділено коефіцієнти масовіддачі зовнішньої області та молекулярної дифузії для внутрішньої області. Складено математичні моделі для динаміки адсорбції.

ЛЯШОК Я.О., ПОДКОПАЄВ С.В., ПОВЗУН О.І., ВІРИЧ С.О.,
КАЛИНИЧЕНКО В.В. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

ПІНОБЕТОН НА ОСНОВІ ВІДХОДУ ЛИВАРНИХ ЦЕХІВ МАШИНОБУДІВНИХ ЗАВОДІВ

Донецький національний технічний університет

85300, вул. Софії Ковалевської, 29, Луцьк, Україна; mail@donntu.edu.ua

Abstract. The waste of foundries of machine-building plants – spent molding sands – was studied. The expediency of using this waste as a silica component in cellular concrete has been proved. The effect of foundry waste on the foaming ability has been studied. Foam properties are determined. The influence of the components of the concrete mix on the pore-forming ability of foaming agents was studied. Technological parameters for the preparation of foam concrete mixture have been developed.

Основними забруднюючими джерелами у машинобудуванні є ливарні цехи. Технологічні процеси у ливарному виробництві під час виготовлення виливок характеризуються великою кількістю операцій, при виконанні яких виділяються тверді відходи, пил, аерозолі і гази. Пил, основною складовою якого є кремнезем, утворюється при приготуванні формувальних і стрижневих сумішей, плавці ливарних сумішей, на ділянці вибивання відливок.

У повітряному середовищі ливарних цехів (окрім пилу) у великих кількостях знаходяться оксиди вуглецю, азоту тощо.

Робота у виробничих приміщеннях з високими концентраціями кварцвмісного пилу призводить до виникнення професійних захворювань пилової етіології (бронхіт, силікоз). Силікоз у низці випадків ускладнюється туберкульозом (можливий рак легень).

Переважна частина твердих відходів – це відпрацьовані формувальні суміші, що після вибивання форм не можуть бути використані повторно і вивозяться у відвали, які займають великі земельні площі. Щорічно для перевезення відпрацьованих сумішей потрібно тисячі залізничних вагонів.

Регенерація відпрацьованих формувальних сумішей має за мету наблизити (відновити) їх властивості до властивостей «свіжих» матеріалів. Регенерація має величезне екологічне, ресурсне і економічне значення, а захист навколишнього середовища від функціонування ливарних цехів машинобудівних підприємств є актуальним.

В роботі доведено доцільність використання відходу ливарного виробництва машинобудівних заводів – відпрацьовані формувальні суміші (виробництво ТОВ «Корум Дружківський машинобудівний завод», Донецька область) – як кремнеземистий компонент у пінобетонних сумішах. Згідно з Державним класифікатором відходів ДК-005-96 кваліфікаційне угруповання «Суміші формувальні на основі фуранових смол відпрацьовані» належать до відходів виробництва металів основних (група 27, код 2741.2.9.05).

Відпрацьовані суміші за ступенем їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище та на життя і здоров'я людини відносяться до IV класу небезпеки (малонебезпечні).

За величиною ефективної питомої активності природних радіонуклідів ($A_{\text{эф}} \leq 370 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$) відповідно до вимог Норм радіаційної безпеки України НРБУ-97 (п. 8.6.1.2) відпрацьовані формувальні суміші належать до I класу. Отже, відпрацьовані формувальні суміші можна використовувати для всіх видів будівництва без обмежень.

На підставі визначення властивостей піни (кратність, стійкість) шести піноутворювачів різної концентрації робочого розчину виявлено найефективніший – смола деревна омилена (СДО) – продукт омилення лугом деревної смоли (натрієвої солі абієтинової кислоти, виробництво ТОВ «Термо-Панцер», м. Черкаси). Досліджено вплив компонентів пінобетонної суміші на пороутворюючу здатність піноутворювача СДО.

Розроблено технологічні параметри приготування пінобетонної суміші.

Одержано пінобетонні вироби неавтоклавної тверднення за середньої густини не нижче за 900 кг/м^3 і міцності на стиск не нижче за 4,5 МПа.

Пінобетонні дрібні стінові блоки на основі відпрацьованих формувальних сумішей відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-45:2010 «Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови» та ДСТУ Б В.2.7-137:2008 «Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови».

СОКОЛОВА Т.І., КРУСІР Г.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

УДОСКОНАЛЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

*Одеський національний технологічний університет
65000, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; taiasokolowa041@gmail.com*

Abstract. Hotel and restaurant complexes have a significant potential in the processing of food waste, and therefore in improving the ecological condition of the region. Based on the effectiveness of various biotechnologies, the use of composting will improve the situation with the accumulation and lack of processing or disposal of food waste. On the basis of the main tasks for the implementation of technology in the hotel and restaurant complex, variations were proposed to solve business-critical issues, such as the elimination of unpleasant odors during composting, waste sorting, and the location of the composter.

В умовах розвитку туристичної сфери, із урахуванням світової економічної та політичної ситуації, перед готельно-ресторанними комплексами встають питання, вирішення яких необхідно вже зараз, наприклад, відповідність екологічним правилам та нормам. Проблема профіциту та дефіциту харчових продуктів в різних регіонах світу зараз відчувається особливо гостро, тому раціональне використання продуктів під час та після їх споживання, залишається важливим елементом в сфері поводження з відходами. Готельно-ресторанні комплекси повинні стежити за об'ємами викинутих харчових відходів, перероблювати або утилізувати їх. На допомогу сфері HoReCa в переробці харчових відходів приходять біотехнології завдяки, яким можна не лише позбутись їх, але і отримати вторинну корисну сировину. Для цього використовується біотехнологія вермикомпостування, що за допомогою дощових черв'яків перероблює харчові відходи в біогумус та поширює біомасу хробака, яка може бути направлена на інші сфери діяльності.

Одними з важливих завдань для вирішення при впровадженні цієї біотехнології в готельно-ресторанні комплекси є сортування харчових відходів, місце розташування контейнеру, та особливо запах, що супроводжує процес компостування.

На практиці під час процесу виготовлення їжі в ресторані, достатньо проблематичним є сортування харчових відходів, адже значно зручніше викинути харчові відходи з іншими докупи та віднести до смітнику. Для того, щоб вирішити це питання необхідно корегувати політику закладів, щодо поводження з відходами, просуваючи тезу сортування сміття за основними видами. Хоча навіть при такому підході, можуть бути незручності в процесі компостування, тому що черв'яки та ґрунтові мікроорганізми переробляють органічні відходи, краще утриматися від використання тваринних відходів - м'яса, яєчного білка і жовтка та ін. Отже, годувати хробаків тваринним білком не варто, оскільки черв'яки - вегетаріанці. Вирішенням цього питання може бути сортування овочевих та відходів тваринних походження для подальшого використання в процесі компостування.

Місце розташування контейнеру для компостування та неприємні запахи тісно пов'язані один з одним через особливості біотехнології, адже процес гниття не залишить байдужим працівників закладу, як і велика відстань до компостеру. Незручним для готельно-ресторанних комплексів є запах та поява сторонніх комах, яким не має місця при приготуванні їжі, найчастіше в субстраті заводяться дрозоділі. Результат компостування – біогумус пахне звичайної свіжою землею не викликаючи подразнення органів дихання працівників, черв'яки виділяють певні речовини, що служать подобою дезодоранту, причиною неприємного запаху є свіже доданий корм, який черв'яки ще не почали їсти. Для вирішення цих завдань є одне рішення, яке стосується правильного вибору компостеру, який максимально вдало буде служити під час компостування. Варіантів для вибору компостеру достатньо, особливо важливим є герметичність та видалення рідин і газів через спеціальні системи. Виходячи із вибору компостеру можна вирішувати питання місце розташування для зручності при використанні працівниками. У випадку появи дрозоділів необхідно ізолювати корм шаром біогумусу або землі та використовувати липку стрічку для мух на кришці контейнеру.

ЮРЧЕНКО В.О., ТКАЧЕНКО С.О., МЕЛЬНИКОВА О.Г.,
КОСЕНКО Н.О. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

КІЛЬКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АКТИВНОГО МУЛУ В БІОЛОГІЧНИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ

*Харківський національний університет будівництва та архітектури
61002, вул. Сумська, 40, Харків, Україна; yurchenko.valentina@gmail.com*

Abstract. A computerized method of quantitative determination of the technological characteristics of activated sludge was developed using the processing of microphotographs of sludge in the ImageJ software product, which allows to quantitatively characterize the technological characteristics of activated sludge (size, shape, structure). The methodology is necessary for the technological control of the operation of treatment plants and the evaluation of the effectiveness of technological measures that increase the quality of activated sludge.

Здатність активного мулу утворювати міцні, швидко осідаючі пластівці є однією з основних його властивостей, що використовуються для організації процесу біологічної очистки стічних вод у системі аеротенк – вторинний відстійник. Утворення пластівців обумовлене присутністю в мікробіоценозі активного мулу бактерій, що виділяють біополімери-флокулянти, які з'єднують окремі клітини в агрегати (флоки), здатні укрупнюватися й відділятися від обробленої рідини. Для седиментації мулу значущими факторами є морфологічні властивості флоків (розмір, структура, щільність, форма). «Круглі» пластівці осаджуються краще, ніж пластівці з неправильною формою, щільні пластівці осаджуються швидше, ніж відкриті скупчення. Характеристики пластівців становлять приблизно 30% показників, необхідних для запропонованої Д. Ейкельбумом схеми діагностування стану активного мулу. Деякі з цих показників використовуються при гідробіологічному моніторингу стану активного мулу в технологічному контролі процесів очистки на діючих очисних спорудах в Україні. Проте визначення зазначених характеристик проводиться лише якісно, до того ж визначення виконуються лише візуально і носять суб'єктивний характер.

Розроблено комп'ютеризовану методику кількісного визначення технологічних характеристик активного мулу з використанням обробки мікрофотознімків мулу в програмному продукті ImageJ. Обробляли не менше 10 зразків. Досліджували активний мул, що відбирали з аеробної та анаеробної зони. Одержані чисельні характеристики визначених показників представлені в табл.1.

Таблиця 1

Морфологічні характеристики пластівців активного мулу, визначені з допомогою розробленої методики

Активний мул	Форма (округлість)	Діаметр, мкм	Об'єм, мкм ³	Структура (Кф)
Мул з аеруємої споруди	0,68	1,41	15,5	0,36
Мул з анаеробної зони	0,60	2,76	32,80	0,35

Як видно з представлених даних пластівці активного мулу з аеробної зони мають значно круглішу форму (максимальне значення коефіцієнта округлості 1,0), але менші розміри (за значенням середнього проектного діаметра) та менший об'єм. Структуру пластівця (відкрита чи закрита) розглянули за Кф – об'ємним коефіцієнтом форми, який враховує ступінь неправильності форми. За цим показником досліджувані мули структуровані й практично не відрізняються.

Розроблений метод необхідний в дослідженнях та випробуваннях ефективності різних технологічних заходів (в тому числі додаванні солей катіонів), що покращують якість пластівців активного мулу в очисних спорудах.

ПИРОЖЕНКО Є.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ІНФОРМАТИВНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЗРАЗКА ПИВНИХ СТОКІВ МІНІ-ПИВОВАРНІ

*Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна, omsroot@kpi.kharkov.ua*

Abstract. The need to develop new effective methods and devices for informative control of physicochemical characteristics that determine the state of alkaline brewery waste water samples has been proven. Thanks to this, it is possible to simultaneously warn of the reasons for the deviation of samples of beer effluents from the specified indicators of environmental safety and to carry out measures that carry out the corresponding correction. Experimental studies have confirmed that thanks to the hardware methods associated with heating the sample in the process of control and compensation of the influence of the parasitic magnetic flux of the thermal non-contact eddy current converter, it becomes possible to control the electrical and temperature parameters of the studied samples by informative eddy current methods. In turn, determining the errors of compatible measurements of the signal components of eddy current converters makes it possible to establish rational modes of operation of converters with samples of weak electrolytic liquids under control.

Знайшла подальший розвиток теорія роботи ТТП стосовно контролю електричних та температурних параметрів зразків пивних стоків за рахунок введення універсальних функцій перетворення $G_t=f(\Delta\varphi_t)$ і $\Delta\varphi_t=f(x_t)$, які пов'язують нормовані різницеві компоненти сигналів перетворювача з фізико-хімічними характеристиками зразка. Завдяки цьому є можливим одночасно попереджати причини відхилення зразків пивних стоків від заданих показників екологічної безпеки й здійснювати заходи, виконуючі відповідне корегування.

Запропоновано новий інформативний трипараметровий метод контролю питомої електричної провідності λ_t , відносної діелектричної проникності ϵ_t і температури t зразка пивних стоків лужного складу одним і тим же ТТП у визначеній зоні контролю. Отримано основні співвідношення, які описують теоретичні положення реалізації трипараметрового методу контролю.

Надано схему теплового ТТП для сумісного визначення питомої електричної провідності λ_t , відносної діелектричної проникності ϵ_t і температури t зразка пивних стоків лужного складу.

Наведено алгоритми вимірювального контролю питомої електричної провідності λ_t , відносної діелектричної проникності ϵ_t і температури t зразка стічних вод, розроблено алгоритми вимірювальних і розрахункових процедур нормованих характеристик теплового ТТП.

Досліджено методику оцінювання впливу температурної похибки зразка рідини γ_t , яка безпосередньо впливає на амплітудні, фазові та частотні компоненти сигналів ТТП за рахунок імітації нагрівання лужного зразка стічних вод у процесі вимірювального контролю. При цьому методику оцінювання похибок амплітудних, фазових та частотних компонентів сигналів розглянуто на основі моделі вимірювань: ТТП – зразок стічних вод лужного складу. З'ясовано, що температурна похибка найбільш істотно впливає на частотну складову багатокomпонентного сигналу електромагнітного перетворювача ТТП.

Наведені дослідження надають змогу щодо певних етапів моделювання екологічної ситуації, які пов'язано з процесами урбанізації та руйнуванням природного середовища районів великих міст в котрих розміщуються виробництва пивоварної галузі. Надають змогу щодо визначення походження стічних вод відповідних підприємств за фізико-хімічними характеристиками, що контролюються й дозволяють приймати рішення щодо застосування заходів регулювання за походженням відходів за рахунок технологій підготовки води, сприяють введенню технологічних операцій пов'язаних з новими методами та засобами очищення пивних стоків, дозволяють надавати рекомендації за витратами води та сировини призначеної для виготовлення готового продукту.

Слід визначити, що завдяки реалізації запропонованого трипараметрового методу є можливим у перспективі одночасно попереджати причини відхилення зразків пивних стоків від заданих показників екологічної безпеки й здійснювати природоохоронні заходи, виконуючі відповідне корегування.

ГЛУЩЕНКО Р.О., ТКАЧЕНКО Т.М. (УКРАЇНА, КИЇВ)

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ ПІСЛЯ ФІЛЬТРАЦІЇ ЗЕЛЕНИМИ ПОКРІВЛЯМИ

*Київський національний університет будівництва і архітектури
02000, проспект Повітрофлотський, 31, Київ, Україна; gr2017inc@gmail.com*

Abstract. The issue of cleaning and reuse of water resources is acutely emerging all over the world and is the most urgent environmental problem. Solving this problem is possible due to the introduction of innovative modern technologies. One of the promising energy-efficient environmental technologies for improving the quantitative and qualitative characteristics of rainwater is green constructions: green roofs, rain gardens, rain roadside strips, green slopes, green parking lots. The construction of green roofs can significantly reduce the load on storm sewer systems. Also, due to these technologies, rainwater is filtered, purified and can be stored in special storage and used for domestic needs. The chemical composition of the water was analyzed after it passed through the green roof of the Faina-Town residential complex in Kyiv.

Для визначення хімічного складу води після проходження її через «зелену» покрівлю був проведений експеримент, а саме забір води в колодязях зливної каналізації (колодязь 1й – стічна каналізація «Зеленої» покрівлі; колодязь 2й – стічна каналізація стаціонарної покрівлі).

Для експерименту було задіяно адміністративну будівлю яка розташована в м. Києві, в новому кварталі ЖК «Республіка».

Було проаналізовано 7 фізико-хімічних показників: водневий показник – рН; загальна мінералізація (сухий залишок), мг/дм³; жорсткість загальна, ммоль/дм³; сульфати, мг/дм³; нітрити, мг/дм³; нітрати, мг/дм³; азот амонійний, мг/дм³. Дані показники було порівняно з нормативними показниками для питної води за «Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10; <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#n25>).

Таким чином, якість води яка проходить через зелену покрівлю дозволяє її використовувати не тільки для технічних потреб, а підпадає під показники питної води за проаналізованими показниками.

Постає питання, як краще зібрати, накопичити та використати водні ресурси опадів.

По-перше, потрібно запровадити створення мінімальних за вартістю та навантаженням на конструкцію будівлі екстенсивних зелених покрівель, застосовуючи рослинність з мілкою кореневою системою.

По-друге, накопичення водних ресурсів. Об'єм води, що залишається після проходження покрівлі з озелененням, значно зменшується. В залежності від типу озеленення, об'єм води, що утримується різними шарами і покрівлею складає 20-85% від загальної кількості припадаючих опадів. Таким чином, залишок води потрібно накопичувати у спеціальних баках, які можливо розташувати на покрівлі, або під нею у технічних приміщеннях будівлі. Об'єм накопичувальних баків встановлюється в залежності від кліматичних факторів розташування будівлі та наявності зелених систем на покрівлях. З розрахунків експериментальної будівлі, визначаємо, що достатній об'єм накопичувального баку складатиме 150—250 л. Потрібно проектувати систему таким чином, щоб вода у накопичувальному баку оновлювалась і/або використовувалась для технічних потреб протягом двох тижнів після її збору. Більший час зберігання води призводить до її псування.

По-третє, використання накопиченої води з опадів. Шляхи використання різноманітні, та залежать від технічних потреб експлуатуючої організації будівлі. Це може бути догляд та полив за прибудинковою зеленою територією та зеленою покрівлею, прибирання під'їздів, догляд та прибирання спортивних майданчиків тощо.

ЮШКЕВИЧ П.О., МОЛЧАНОВ Л.С., ГОЛУБ Т.С. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ВАЖЛИВІСТЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СКЛЕПІНЬ ПЕЧЕЙ ВІДДЗЕРКАЛЬНОГО ТИПУ ДЛЯ ПОКРАШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ

*Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова Національної академії наук України,
49050, площа Академіка Стародубова 1, Дніпро, Україна; isi.dps.r@gmail.com*

Abstract. The experience of operating furnaces of mirror-type is presented: a marten furnace and the dual steelmaking furnace. The high temperature resistance lining for this furnaces, especially the vault, works in very difficult conditions. In the course of technological operation have an affect: mechanical shocks; abrasion; chemical interaction of melting dust and slag; high temperature. Therefore the high quality materials are used for masonry high temperature resistance lining. The stability of the resistance lining for high temperature furnaces of mirror-type from furnace of 100 to 300 tons can be from 400 to 1000 of the melt repetitions, for furnace more than 300 tons from 200 to 500 of the melt repetitions.

Металургія є однією з основних галузей України та потребує заходів, що будуть сприяти покращенню екологічності виробничих процесів та у цілому. Сортамент марок сталі, що одержується за допомогою печей віддзеркального типу має попит як у державі так і в світі, однак нажаль технологічний процес отримання сталі на печах цього типу не є досконалим з точки зору екологічності. Це обумовлено як специфікою самого процесу конвертування металу так і конструктивною недосконалістю цих печей. З проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що перспективним саме у цьому напрямку є розвиток вдосконалення конструкції печей віддзеркального типу як комплексно так і за рахунок зміни певних конструктивних елементів.

Одним з головних конструктивних елементів печей віддзеркального типу є склепіння, від нього у значній мірі залежить стійкість та експлуатаційний ресурс агрегату загалом, що впливає на екологічні та техніко-економічні показники виробничого процесу. Склепіння виконує ряд важливих функцій та безпосередньо перекидає робочий простір печі зверху, а також запобігає прямому контакту пилу та відхідних газів, в основі суміші яких знаходиться CO, з навколишньою атмосферою зовнішнього середовища. Для розробки більш досконалих конструкцій та вдосконалення існуючих склепінь, необхідно вивчити досвід експлуатації та визначити фактори, що впливають на експлуатаційний ресурс. З точки зору екології, питання розробки більш досконалих склепінь або футерувальних матеріалів для них, що забезпечать більшу стійкість є важливим тому, що передчасний вихід з ладу склепінь печей віддзеркального типу або їх футерування, призводить до необхідності проведення операцій перефутерування, тобто заміни пошкоджених або зруйнованих вогнетривів на нові. Кожен процес перефутерування викликає появу відходів у вигляді зношених вогнетривів та відходів виробництва, що є невід'ємною складовою процесу. Чітке уявлення про досвід експлуатації та вплив на неї певних факторів, також дозволить у подальшому розробити заходи які забезпечать підвищення стійкості вогнетривів та тривалості експлуатаційного циклу склепінь загалом, що у свою чергу теж скоротити відходи від перефутерування вогнетривів склепінь та їх заміни.

Футерування печей віддзеркального типу, особливо склепіння, працює в дуже важких умовах. Механічні удари та стирання, хімічна взаємодія плавильного пилу та шлаків і високі температури є причинами використання для вогнетривкої кладки високоякісних матеріалів але цього не достатньо. З літературних даних встановлено, що стійкість склепіння змінюється від заводу до заводу і залежить не тільки від конструкції печі (переважно впливає висота склепіння), умов експлуатації та обслуговування, а й від професійного рівня та якості будівельної структури склепіння. Зниження стійкості склепіння призводить до підвищеного споживання вогнетривів та погіршення екологічних, техніко-економічних показників виробничого процесу загалом.

Відповідно до викладеного на сьогодні є перспективним вдосконалення склепінь печей віддзеркального типу, як з точки зору конструкції і певних конструктивних елементів так із створення нових чи модифікування існуючих матеріалів для їх футерування.

ШЕВЧЕНКО Т.О., КОРОБЦОВ О.І. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ТЕХНОЛОГІЯ ВИДАЛЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД

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

Abstract. The paper considers the method of removing liquid metals from sewage sludge. This method involves constant mixing of sediment with humic reagents at a linear speed of 0.2-0.5 m/s with simultaneous ultrasound at a frequency of 2.5-5.5 kHz for 1-1.5 minutes. The developed technological scheme for the extraction of heavy metals from domestic sewage sludge allows the subsequent use of sewage sludge as fertilizer.

В даний час утилізація основної маси осадів, що утворюються при очищенні міських стічних вод, не проводиться через присутність у складі важких металів. Мулові майданчики є джерелом забруднень ґрунту, ґрунтових вод та поверхневих водних об'єктів, повітря. Розміри земельних ділянок, що виділяються для цих цілей, постійно збільшуються. В підсумку це може перетворитися в справжню екологічну катастрофу.

В основу дослідження поставлено завдання здешевлення способу вилучення важких металів з осаду побутових стічних вод, при якому шляхом зміни технології процесу очищення побутових стічних вод, а саме безперервного перемішування осаду з реагентами, що містять гуміни, при одночасній обробці осаду ультразвуком, що дозволяє знизити концентрацію важких металів в осадах побутових стічних вод до концентрації, яка не перевищує санітарні норми вмісту важких металів у добривах для сільськогосподарських угідь.

Розроблена нова технологія видалення важких металів з осадів міських стічних вод за допомогою гумінових речовин, при якій видалення важких металів з осадів побутових стічних вод проводять при постійному перемішуванні осаду з гуміновими реагентами з лінійною швидкістю 0,2-0,5 м/с при одночасній обробці ультразвуком частотою 2,5-5,5 кГц протягом 1-1,5 хв. Для обробки осадів використовували 1-2% розчин гумінових речовин бурого вугілля і торфу з дозою 10-50 мг/кг сухої речовини (табл. 1).

Таблиця 1

Ефективність видалення важких металів з осаду стічних вод

Тип реагенту	Доза реагенту, мг/дм ³	Вміст важких металів в осаді стічних вод, мг/кг сухої речовини		
		Залізо (Fe ³⁺)	Мідь (Cu ²⁺)	Алюміній (Al ³⁺)
Без реагенту	0	4148,5	266,3	8517,5
Буре вугілля	10	2443,47	199,46	4803,87
	20	1837,79	167,50	3764,74
	30	1381,45	108,92	3321,83
	40	850,44	92,94	2614,87
	50	273,80	48,99	1865,33
Торф	10	1883,42	178,15	4582,42
	20	1136,69	145,93	3372,93
	30	900,22	104,12	2861,88
	40	613,98	78,82	2359,35
	50	365,07	39,15	1686,47

Найбільша ефективність видалення важких металів (Fe³⁺, Cu²⁺, Al³⁺) з осаду побутових стічних вод спостерігається при наступних показниках частот ультразвуку: залізо (Fe³⁺) – 2,5 кГц, мідь (Cu²⁺) – 4 кГц, алюміній (Al³⁺) – 5,5 кГц при лінійній швидкості перемішування Fe³⁺ і Al³⁺ – 0,3 м/с, Cu²⁺ – 0,5 м/с.

Цей спосіб передбачає постійне перемішування осаду з гуміновими реагентами з лінійною швидкістю 0,2-0,5 м/с з одночасним ультразвуком частотою 2,5-5,5 кГц протягом 1-1,5 хв. Розроблена технологічна схема вилучення важких металів з осадів побутових стічних вод дозволяє в подальшому використовувати осад стічних вод як добриво.

VASIL'YEV V., TURKO B., HRYZAK L., RUDKO M. (UKRAINE, LVIV)

LOW-TEMPERATURE TECHNOLOGY FOR OBTAINING TRANSPARENT ITO FILMS WITH HIGH CONDUCTIVITY

Ivan Franko National University of Lviv

79005, Dragomanova Str., 50, Lviv, Ukraine; vlavasgarmata@gmail.com

Abstract. The influence of low-temperature annealing (up to 150°C) and light irradiation from a quartz mercury lamp (up to 20 min) on the structural, optical, and electrical properties of ITO films with a thickness of 0.8 μm deposited by RF magnetron sputtering on optically transparent glass substrates was investigated. It was established that low-temperature annealing for one hour and short-term irradiation with the light of a quartz mercury lamp lead to an increase in the average size of crystallites, root mean square (RMS) surface roughness, a decrease in the value of the specific electrical resistance of ITO films, as well as an increase in optical transparency, and, accordingly, a decrease in the value of the reflection coefficient in visible range of the spectrum.

The world is conducting extensive research and development of advanced manufacturing technologies for the creation of solar energy components, new generations of electronic component base elements, polymer-based electronics, energy-saving coatings, microprocessor technology, catalysts and detectors. Transparent conductive oxides are used for these purposes.

The main areas of application of transparent electronics are touch displays, flexible displays, organic light-emitting diodes (OLED), electroluminescent emitters, solar cells, thin-film photovoltaic elements, various electronic and optical coatings for other functional electronics devices.

Indium-tin oxide (ITO, 10 wt.% SnO₂) is a conductive oxide material that is currently the most widely used in modern electronic and sensor devices.

The number of publications on comprehensive studies of the effect of low-temperature annealing or light irradiation on the structural, optical and electrical properties of ITO films is insignificant. Therefore, we present the results of our research devoted to solving this scientific and technological problem.

It was found that low-temperature annealing for one hour and short-term irradiation with the light of a quartz mercury lamp lead to an increase in the average size of crystallites and the RMS surface roughness of ITO films.

On the basis of the analysis of the optical absorption spectra of ITO films, an increase in the value of their optical band gap from 3.59 eV for an unannealed film and up to 3.66 eV with an increase in annealing temperature to 150°C was revealed.

With the increase of the annealing temperature to 150°C and with the increase of the irradiation time with a quartz mercury lamp to 20 minutes, a decrease in the resistivity of ITO films was recorded.

Table 1

Values of specific electrical resistance of ITO films obtained under different technological conditions

Structure	Annealing temperature, °C	Time irradiation with lamp light DRT-125, min.	Resistivity, Ohm-cm
ITO/glass	–	–	Non-conductive
ITO/glass	50	–	80
ITO/glass	100	–	6
ITO/glass	150	–	0,03
ITO/glass	–	5	556
ITO/glass	–	20	356

These results can be useful in the engineering of electronic devices based on materials with low thermal stability.

БОРДУН І.М., МАЛЬОВАНІЙ М.С., БОРИСЮК А.К.,
НАГУРСЬКИЙ Н.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ І МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАГНІТОЧУТЛИВОГО ВУГІЛЛЯ З БУРЯКОВОГО ЖОМУ

Національний університет Львівська політехніка
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; *office@lpnu.ua*

Abstract. In the work the synthesis of magnetic carbons based on beet pulp was made. The synthesis was carried out by one- and two-stage methods using FeCl_3 and ZnCl_2 as activators. The Fe_3O_4 magnetite phase was identified in both synthesized samples by X-ray diffraction methods. As a result of magnetic measurements, hysteresis loops were obtained and magnetic parameters of carbons were calculated.

Активоване вугілля із феромагнітними компонентами використовують як магнітокеровані адсорбенти, що дозволяє інтенсифікувати процес відділення твердої фази від водного середовища звичайними методами магнітної сепарації. При цьому магнітні та структурні властивості таких вуглецевих матеріалів будуть залежати від кількості та складу введених залізовмісних частинок, умов отримання та виду вихідної сировини.

Для синтезу використано як активатор суміш солей $\text{FeCl}_3 + \text{ZnCl}_2$. Вихідний матеріал – висушений буряковий жом. Масове співвідношення компонентів в зразку сировина : FeCl_3 : ZnCl_2 становило 1:0,5:0,5. Отриману суміш сушили при температурі 100-105 °С до сталої маси, далі піддавали піролізу в інертній атмосфері (аргон) при швидкості нагрівання 10 °С/хв до температури 800 °С та витримці при кінцевій температурі ~90 хв (зразок М1). У другому способі синтезу спочатку було здійснено передпіроліз вихідного матеріалу при температурі ~400 °С впродовж 90 хв. Далі отриманий карбоніат просочували водними розчинами хлоридів заліза та цинку. Отриману суміш сушили і піддавали піролізу в інертній атмосфері при температурі 800 °С та витримці при ній ~90 хв (зразок М2).

Фотографії синтезованого вугілля отримано за допомогою скануючого електронного мікроскопа РЕММА-102-02. Аналіз складу вугілля і сировини проводили із використанням рентгенофлюоресцентного аналізатора ElvaX Pro. Рентгенодифракційні криві вуглецевих матеріалів отримано за допомогою дифрактометра ДРОН-3 в Cu K_α -випромінюванні ($\lambda=0,1542$ нм). Магнітні вимірювання проводили за допомогою вібраційного магнітометра. Реєстрували криві перемагнічування досліджуваних зразків в магнітних полях від -300 кА/м до +300 кА/м.

Результати структурно-фазового аналізу виявили присутність в зразку М1 і М2 окрім аморфної вуглецевої фази кристалічну фазу оксиду заліза Fe_3O_4 . На відміну від зразка М1, у зразку М2 спостерігається суттєве звуження максимумів, що вказує на значне збільшення розмірів областей когерентного розсіяння в кристалічних фазах. Рентгенофлюоресцентний аналізатор ElvaX Pro дає можливість проводити визначення вмісту елементів від натрію, тому з отриманих протоколів можна зробити висновок лише про відносний вміст іонів активатора у синтезованому вугіллі (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст іонів активаторів у синтезованому вугіллі

Зразок	Елемент	Серія	Концентрація
М1	Fe	К	89,1616 ± 0,0365%
	Zn	К	9,9029 ± 0,0333%
М2	Fe	К	72,0311 ± 0,0542%
	Zn	К	26,8136 ± 0,0535%

Порівнюючи дані у табл. 1, можна зробити висновок про те, що у зразку М1 маємо відносно більший вміст іонів «корисного» активатора – заліза, що дає кращі магнітні властивості у зразку М1. Цей висновок підтверджено магнітними вимірюваннями. У результаті магнітних вимірювань отримано петлі гістерезису для вугілля М1 і М2. На основі отриманих даних обчислено коерцитивну силу (H_c), питому намагніченість насичення (σ_s), залишкову питому намагніченість (σ_r), відносну залишкову намагніченість (σ_r/σ_s).

МАЦУСЬКА О.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ АПК ВІД СЕЧОВИНИ

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнології
імені С.З. Гжицького, 79000 Львів, вул. Пекарська, 50, kasanam@meta.ua

Abstract. The possibility of using a natural sorbent - peat from the Vereshchytsia-Yanivskogo deposit for the treatment of agricultural wastewater with a high urea content - has been studied. It was established that lowland peat samples have higher sorption properties to the studied pollutant from the water environment than upland ones. More moisture loss in the lowland peat species was observed, as well as the major part of the plant fibers in its structure, which explains its sorption properties. Changes in the concentration of urea in aqueous solutions for the investigated peat samples are given.

Агропромислові комплекси (АПК) є одними з головних водокористувачів, які несуть значний негативний вплив на довкілля. Стоки АПК представляють собою складні багатокомпонентні системи, де перевищення ГДК спостерігається за багатьма показниками. Зокрема, вміст сечовини у цих стоках коливається від 1500 до 7200 мг/л. Існує безліч способів очищення даних стічних вод, серед яких – адсорбція із використанням природних сорбентів.

Метою роботи було дослідити та порівняти адсорбційну здатність торфу (природної та висушеної форми) Верещиця-Янівського родовища до сечовини із водних розчинів.

Основа органічної складової торфу становлять гумінові речовини, які спричиняють до сорбційних та іонообмінних властивостей торфу. Макромолекули гумінових речовин за рахунок водневих зв'язків та полівалентних йонів можуть «зшиватися» з утворенням просторових структур, які здатні поглинати та утримувати велику кількість води з розчиненими в ній речовинами, що підкреслює їх адсорбційні властивості.

Нами спостережено значну втрату вологи, в результаті сушіння проб торфу ($T = 60 \pm 3^\circ\text{C}$): 62-70% та 50-56% – у низинному та верховому зразках відповідно.

Досліджено, що адсорбційна здатність торфу Верещиця-Янівського родовища до сечовини є досить високою і сягає 6,74 мг/г та 4,53 мг/л, відповідно для низинного та верхового видів (висушених зразків). Також, визначено зміни концентрації сечовини у водних розчинах для дослідженого торфу (низинного та верхового не сушеного та попередньо висушеного) (рис. 1).

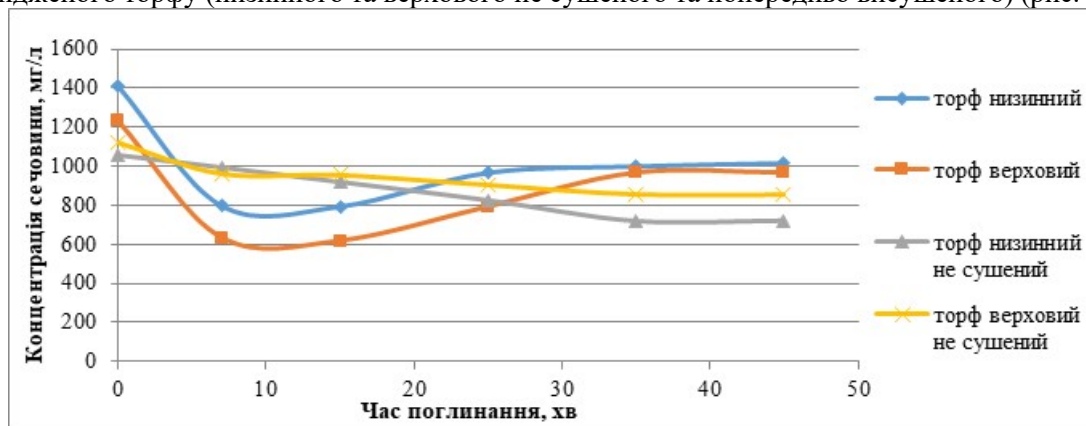


Рис. 1. Зміни концентрації сечовини у розчині для торфу (Верещиця-Янівського родовища) низинного та верхового не сушеного та попередньо висушеного

У випадку адсорбції не сушеного торфу одержано криві, які плавно зменшують концентрацію сечовини у розчині, що свідчить про поступове заповнення активних центрів торфу молекулами сечовини. Для попередньо висушеного торфу спостерігається у початкові моменти часу (~ 10 хв.) швидке поглинання сечовини, де заповнення торфу сечовиною відбувається значно швидше, що свідчить про зниження концентрації адсорбтиву у рідкій фазі. Адсорбована кількість сечовини перевищує рівноважні величини, тому система адсорбент (торф) – розчин сечовини старасться прийти до стану рівноваги, яка є характерною для даної відміни торфу та концентрації сечовини у воді.

TRUS I., RADOVENCHYK Ia., GOMELYA M., HLUSHCHUK V. (UKRAINE, KYIV)

METHODS OF PROCESSING LIQUID WASTE CONCENTRATES USING MATERIALS WITH CAPILLARY PROPERTIES

*Department of ecology and plant polymer technologies
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute",
Peremohy ave., 37, Kyiv, Ukraine, 03056, mail@kpi.ua*

Abstract. The volume of water on Earth is immeasurable, but the main part is salt water. Humanity uses only 9% of the planet's river flow, which means that fresh water is enough to provide all industries. Nevertheless, the issue of water scarcity is one of the most important problems of humanity today.

The socio-economic causes of the water deficit are results of the growing world's population, increase in living standards, changes in consumption patterns and increase in irrigated land. That is why water purification methods must meet today's problems, be affordable, effective and of high quality.

There are many factors that affect the quality of water resources, among them: the level of laboratory control, the quality of water supply pipes, the effectiveness of water protection measures, proper methods of water purification, and others. Water treatment and purification methods are currently quite effective, but they require improvement, development of new technologies and increased efficiency

The effectiveness of baromembrane water purification depends on the properties of the membranes, working pressure, temperature, nature and concentration of the substances to be purified impurities, concentration polarization, hydrodynamic conditions and design of the apparatus. At the same time, a large amount of concentrates is formed. When using ion exchange technologies, a large number of regenerative solutions are formed, which also require attention.

Another difficult task is the cleaning or processing of excessively wet suspensions of various substances. Membrane, thermal and hybrid methods are used for crystallization of concentrates.

Membrane methods have not become widespread in water treatment due to the complexity of the necessary equipment and significant energy costs

The thermal method has an even greater energy consumption, so it is often impractical.

Solar and wind energy can be used to simplify the technology and reduce the cost of evaporation of concentrates of various compositions.

Promising direction is capillary filtration, it increases the productivity of directions in water treatment processes. The capillary effect in combination with other processes has become widely used in various industries. For water desalination technologies, the processes of evaporation of liquids from porous capillary materials are very effective, they can also be used in solar energy production, in electronics, etc. Capillary effect can be used in many fields. Therefore, capillary filtration is a very promising direction for the development of water purification technologies. The combination of this effect with other technologies can be used in various industries. For example, in the production of solar energy, processes of evaporation of liquids from porous capillary materials are used.

Certain methods of chemical analysis are based on the phenomenon of capillarity, many industrial and household equipment uses capillary tubes or materials. Also, the use of materials with capillary properties allows to create simple technologies for the treatment of water and various solutions without the consumption of electricity and additional chemical reagents. It has been shown that the use of filters made of such materials allows the efficient removal of various pollutants from aqueous solutions, as well as the separation of solid and liquid phases.

However, at the same time, there are no technologies that would consider the use of the capillary effect as the main technological process in the concentrates crystallization. Therefore, research in this direction is quite promising.

The aim of this work is to study materials with capillary properties as highly efficient evaporators.

To achieve the aim, the following tasks were set:

- evaluate the possibility of crystallization of substances from aqueous solutions using materials with capillary properties;
- to determine the conditions of crystallization of substances from concentrates of baromembrane water purification and effluents from ion exchange installations using materials with capillary properties.

ЧАЛАЄВ Д.М.¹, ГРАБОВА Т.Л.¹, ГОНЧАРОВ П.В.², БАЗЄЄВ Р.Е.¹ (УКРАЇНА, КИЇВ)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УСТАНОВКИ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ

¹Інститут технічної теплофізики НАН України (ІТТФ НАН України),
03680, вул. Марії Канніст, 2-А, Київ, Україна, admin@ittf.kiev.ua

²Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України
(ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України),
03150, вул. К. Малевича, 11, Київ, Україна, office@paton.kiev.ua

Abstract. Equipment for plasma-chemical air purification with a module for combined catalytic-thermal decomposition of excess ozone has been developed. The combined method showed an increase in ozone conversion values by 10–15%. The technological scheme of thermal energy recovery is proposed. This technique allowed to reduce energy costs by 7-10 times.

Антропогенна діяльність, масштабні пандемії, а на тепер, і катастрофічні наслідки війни в Україні є впливовими чинниками забруднення довкілля. Одним з актуальних напрямів створення безпечних умов життєдіяльності людини є очищення і знезараження повітря в централізованих вентиляційних системах будівель.

Фахівцями ІТТФ НАН України й ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України розроблено і створено устаткування для очищення аеродинамічних потоків методом впливу низькотемпературної плазми атмосферного тиску. Висока ефективність очищення досягається шляхом створення підвищеної концентрації озону в іонізаційній камері, що сприяє збільшенню кількості активних радикалів у повітрі та інтенсифікує деструкцію молекулярних забруднювачів, інактивацію патогенних мікроорганізмів тощо. Обмеження застосування технології генерації низькотемпературної плазми в системах припливно-витяжної вентиляції будівель полягає в тому, що вміст озону в приміщенні, до якого надходить повітря після очищення, необхідно підтримувати на безпечному для людини рівні: гранична середньодобова концентрація за регламентами України встановлена не більше 0,03 мг/м.

Автори розробили технологічну схему та модулі установки плазмохімічного очищення повітря в системах припливно-витяжної вентиляції будівель з енергоефективним модулем комбінованого (каталітично-термічного) методу деструкції надлишку озону (рис. 1). В рамках роботи гетерогенний каталіз деструкції озону здійснювали в адсорбційно-каталітичному модулі 6 на поверхні оксидних цементовмісних гранулах каталізатора. Термічна складова процесу деструкції реалізована шляхом поєднання теплової рекуперації за допомогою теплообмінника «повітря-повітря» 4 та термодинамічної рекуперації за допомогою теплового насоса 5,7. В діапазоні температур озонно-повітряної суміші 45-75 °С запропонована схема дозволила зменшити енергоспоживання у порівнянні з методом прямого нагрівання у 7-10 рази. Ефективність теплової рекуперації становила 65-75 %, а COP теплового насоса – 2,5-3,8. Середні питомі витрати енергії на нагрів повітря становила 25 кДж/м³. Результати експериментальних досліджень показали, що при швидкостях повітря в повітропроводі від 1 до 5 м/с при каталітичному розкладанні озону конверсія складає від 61% до 73%, а комбінований метод дозволяє підвищити конверсію до 75%-81 %.

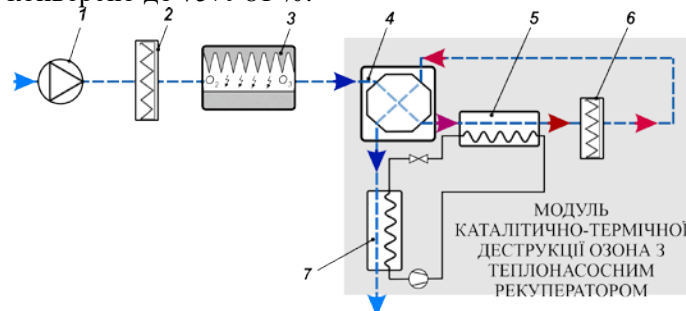


Рис. 1. Блок-схема енергоефективної технології очищення і знезараження повітря: 1 – вентилятор нагнітальний; 2 – фільтр грубого очищення; 3 – іонізатор плазмовий; 4 – рекуперативний теплообмінник; 5 – випарник теплового насоса; 6 – адсорбційно-каталітичний модуль; 7 – конденсатор теплового насоса

МАКАС А.М., КРУСІР Г.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ОЦІНКА ВПЛИВУ СУБСТРАТІВ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ КАВОВОГО ШЛАМУ НА ВИРОБНИЦТВО ГРИБІВ *PLEUROTUS*

*Одеський національний технологічний університет
65039, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; info@ontu.edu.ua*

Abstract. This study demonstrates the possibility of vicory cultivation technology of cultivation of mushrooms in slurry, as an ecologically safe way of utilizing the widest type of cavernous slurry. Six different formulas were tested for the substrate kava sludge/wheat straw with kav sludge 100%, 80%, 70%, 60%, 50% and 0%. Only on the substrate, for some part of the kava sludge, the 100% cultivation process was not observed. On other formulas, the substrate was successfully cultivated fungi of the splendid and continued their main power and indications of cultivation.

У зв'язку з поширенням у світі популяризації різноманітних кавових напоїв, активного розвитку набуває кавова промисловість, основну діяльність якої складають технологічні процеси кінцевим етапом яких є кавові напої в тому чи іншому вигляді. При виробництві кавових напоїв використовують лише близько 20% від кавового плоду, а інших 80% складає саме вторинна сировина, накопичення якої призводить до негативного впливу на навколишнє середовище. Щорічно утворюється понад 28 000 тон відходів кавової промисловості, основну часту з яких складає кавовий шлам. Одним з перспективних методів утилізації кавового шламу можна розглядати біотехнологію за допомогою культивування грибів гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) на субстраті з кавового шламу. Це один з найбільш врожайних і технологічних культивованих їстівних грибів. Крім того що глива добре збалансована по білках, вітамінах та являється високо калорійним продуктом, у неї виявлений набір біологічно активних речовин, які мають великий фармакологічний інтерес в зв'язку з антибіотичною, імуномодельною, протипухлинною дією.

На субстратах з формулами кавовий шлам/пшенична солома 50/50, 60/40, 70/30, 80/20 відбувається повноцінний процес культивування грибів *Pleurotus ostreatus*. Хоча висока частка КШ у субстраті призводить до зниження біологічної ефективності та врожайності, гриби отримані в усіх варіантах обробки придатні для продажу і таку технологію можна використовувати, як шлях до безпечної екологічної утилізації кавових відходів. Основні показники росту та виробництва грибів гливи звичайної на різних субстратах зображені у табл. 1.

Таблиця 1

Вплив субстрату на основні показники росту та виробництва грибів

Основні характеристики	C2	C3	C4	C5	C6
Загальні періоди колонізації, ДППМ	20,1	17,8	15,3	14,5	14,2
Ініціації шпилькової головки, ДППМ	27,3	24,1	20	19,3	19,1
Перша хвиля врожаю, ДППМ	32,4	28,5	24,1	23,2	23,9
Друга хвиля врожаю, ДППМ	36,9	32,8	28,5	27,2	27,4
Кількість плодівих тіл, шт	27,4	35,5	43,8	49,5	38,1
Кількість плодівих грон, шт	5,4	8,3	10,95	12,3	9,5
Вага грон, (г/мішок-1)	92,5	84,3	75,7	63,6	88,2
Вага тіла плоду, (г/мішок-1)	19,4	17,3	15,8	13,2	11,3
БВ, %	437,1 ± 19,0	587,4 ± 169,1	791,5 ± 184,1	803,4 ± 203,1	921,1 ± 214,3
ЕВ, %	402,3 ± 132,1	525,7 ± 171,1	728,3 ± 156,2	765,9 ± 183,4	894,6 ± 174,1
БЕ, %	61,1	68,3	72,5	107,4	105,6

Час до ініціації шпилькової головки, до першої та другої хвилі врожаю виражали у кількості днів після посіву міцелієм. Економічна врожайність (ЕВ) – вага зважених плодівих тіл грибів *Pleurotus ostreatus* після видалення основ плодоніжки. Біологічна ефективність (БЕ) – відношення свіжої маси грибів до вихідної сухої маси субстрату. Усі обробки проводили в п'яти повторах.

ГАНОШЕНКО О.М., СТЕПОВА О.В. (УКРАЇНА, ПОЛТАВА)
**АНАЛІЗ БАКТЕРІАЛЬНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ ТА ЙОГО
 КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
 36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24*

Abstract. Corrosion is a major indication of pipeline failure and a problem affecting the operation and maintenance costs of oil and gas pipelines. It is estimated that nearly 40% and 30% of all internal and external corrosion in underground pipelines is related to biocorrosion. Corrosion of oil and gas pipelines causes numerous damages to the environment and industry, namely: pollution of large water and soil areas and destruction of vegetation.

Ґрунт, як біокорозійне середовище, характеризується різноманітними взаємозв'язаними та динамічними параметрами. Будь-який параметр при різному поєднанні може впливати не тільки з різною інтенсивністю, але й може змінювати свій напрямок впливу, тобто в одному випадку може прискорювати, а в іншому – гальмувати корозійний процес. З мікроорганізмів, що беруть участь у процесах корозії, велику роль відіграють саме сульфатвідновлювальні, тіосульфатоокислювальні, сіркобактерії, залізобактерії та нітратвідновлювальні бактерії.

Бактерії грають роль каталізаторів, активізуючи дію кисню. Найбільш сприятливим середовищем для їхнього життя є середовище з рН понад 7 і значним вмістом органічних речовин. Таким чином, вплив біологічного фактору на корозійний процес може проявлятися шляхом безпосереднього впливу на метал продуктів, що виробляються мікроорганізмами, так і шляхом полегшення деполаризації. Деякі бактерії утворюють на металі плівки, що сприяють виникненню корозійних елементів диференціальної аерації.

Бактерії швидко розмножуються і легко пристосовуються до фізичних, хімічних, біологічних умов середовища, які швидко змінюються. Мікроорганізми, які у якості джерела енергії використовують неорганічні речовини, виділяють в особливу групу літотрофних бактерій. До таких бактерій відносять:

- водневі, що окислюють водень з утворенням води;
- нітрифікуючі, що окислюють аміак до азотної кислоти;
- тіонові, що окислюють сірководень до елементарної сірки, яка накопичується всередині клітин, або елементарну сірку до сірчаної кислоти, або сірчаної кислоти до окисного у кислому середовищі;
- залізобактерії, які окислюють закисне залізо до окисного в нейтральних середовищах;
- метаноутворюючі, що стимулюють природний синтез метану з вуглекислоти і водню в анаеробних умовах;
- сульфатвідновлюючі (СВБ), життєдіяльність яких відбувається за рахунок процесу відновлення сульфатів до сірководню, потребують органічних речовин, наприклад, вуглеводнів. СВБ – основні руйнівники нафти та нафтопродуктів, суттєво впливають на корозію металів.

У місцях найбільшої кількості сіркобактерій концентрація сірчаної кислоти може досягати 10%. Це дуже сильно прискорює ґрунтову корозію, особливо сталевих поверхонь. Ці бактерії в процесі своєї життєдіяльності поглинають іони заліза, а виділяють нерозчинні сполуки, що містять Fe. У місцях скупчення залізобактерій спостерігається велика кількість нерозчинних залізистих сполук, які збільшують гетерогенність поверхні. Це явище також має великий вплив на швидкість ґрунтової корозії.

Корозія металу включає взаємодію між металевими матеріалами й факторами навколишнього середовища та мікробами, а також супроводжується рядом хімічних реакцій з утворенням продуктів корозії. У процесі корозії ґрунту метали розчиняються та втрачають електрони, які захоплюються відповідними акцепторами електронів, такими як SO_4^{2-} , NO_3^- , O_2 та оточуючими мікроорганізмами. Послідовне збільшення концентрації катіонів у місцевому ґрунтовому середовищі може змінити іонний склад ґрунту та його фізико-хімічні властивості, такі як рН та електропровідність, і мати детермінований вплив на мікробне середовище. Недооцінка цих змін може призвести до неправильної інтерпретації механізмів корозії та помилкового прогнозування корозійної поведінки інженерних конструкцій у ґрунті.

ЛЕБЕДЄВА К.О., ЧЕРКАШИНА Г.М., МІРОШНИЧЕНКО Д.В.,
ТИХОМИРОВА Т.С., ЛЕБЕДЄВ В.В.(УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ БІОПОЛІМЕРНІ ТРАНСДЕРМАЛЬНІ ГІДРОГЕЛЕВІ МАТЕРІАЛИ

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

Abstract. A state-of-the-art representative of environmentally safe biologically active biopolymer transdermal systems for the delivery of substances are patches and plasters that contain microneedles of micron size. In this work, ecologically safe biologically active biopolymer transdermal systems, hydrogel materials based on gelatin, hydroxypropyl methylcellulose, and sodium alginate, modified with graphene and humic substances were investigated with the aim of obtaining systems based on them for transdermal microneedle delivery of drugs and active substances into the human body.

Невід'ємним трендом розвитку сучасної економіки є широке застосування екологічно безпечних біополімерних матеріалів, в яких повністю реалізуються принципи сталого розвитку та «зеленої хімії». Використання таких матеріалів відбувається практично в усіх галузях промисловості та дозволяє задовольнити практично усі потреби сучасної людини в рамках виконання вимог концепції «Zero Waste». Саме тому на сьогодні дуже актуальним є одержання екологічно безпечних біополімерних матеріалів для сфери трансдермальних систем доставки біологічно-активних речовин.

Велика кількість екологічно безпечних біополімерних систем трансдермальної доставки подібного типу знаходять застосування у медичних та косметологічних клініках, а ще більше розробляються та проходять випробування. Паралельно розвиваються інші технологічні способи, спрямовані на доставку ліків та біологічно активних речовин безпосередньо до осередку ураження чи цільової частини органу людини. Зокрема, йдеться про використання природних полімерів, наприклад біополімерів та їх гідрогелів, як матрицю ліків та біологічно активних речовин, необхідних у медичній та косметологічній практиці. Наприклад використання полімерів, зокрема, амфифільних, що складаються з гідрофільних і гідрофобних сегментів, схильних до утворення міцел і міцелоподібних наноструктур, що самоорганізуються, з гідрофобним ядром і гідрофільною оболонкою. Такі наночастинки використовують як наноконтейнери для адресної доставки гідрофобних протипухлинних препаратів до злоякісних клітин. Для створення наночастинок використовують природні нетоксичні біосумісні та біодеградабельні полімери, наприклад, хітозан.

Дуже важливе значення на сьогодні мають екологічно безпечні біополімерні системи трансдермальної доставки ліків та біологічно активних речовин за допомогою гідрогелевих полімерних композицій, наприклад, системи трансдермального масопереносу цитостатика через частково пошкоджену шкіру при накладенні аплікації з гідрогелем (нанесеним на текстильну основу, плівку) на область максимально близьку до ураженої тканини (шкіра, молочна залоза і т.д.). Будучи технологією, що забезпечує максимальну концентрацію ліків та біологічно активних речовин у зоні аплікації, системи трансдермальної доставки передбачають імпрегування (введення) препарату в гель полімеру. Надсучасним представником екологічно безпечних біологічно-активних біополімерних трансдермальних систем доставки речовин є патчі та пластри, які містять мікроголки мікронного розміру. Основним завданням систем трансдермальних мікроголок патчів та пластрів є створення мікроскопічних отворів та перенесення молекул у глибші шари шкіри, при цьому одна з найчастіше використовуваних стратегій є «poke and release».

В даній роботі були досліджені екологічно безпечні біологічно-активні біополімерні трансдермальні гідрогелі на основі желатину, гідроксіпропілметилцелюлози та альгінату натрію, модифіковані графеном та гуміновими речовинами з метою одержання на їх основі систем трансдермальної мікрогольчастої доставки ліків та активних речовин в організм людини.

СУХАЦЬКИЙ Ю.В., ШЕПІДА М.В., ЗНАК З.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ГЕТЕРОГЕННИЙ ПРОЦЕС СОНО-ФЕНТОН ДЛЯ ДЕГРАДАЦІЇ ЛЕВОМІЦЕТИНУ

Національний університет "Львівська політехніка"
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; *office@lpnu.ua*

Abstract. For effective degradation of the antibiotic chloramphenicol, it was proposed to use the heterogeneous process of sono-Fenton – ultrasonic cavitation/ $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{nanoparticles})/\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2$. Rational conditions for degradation of chloramphenicol were established: the concentration of chloramphenicol – 50 mg/dm^3 ($1.548\cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$); the molar ratio of chloramphenicol: $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}:\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{nanoparticles}):\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1.5\text{H}_2\text{O}_2=1:100:100:100$; the volume of the reaction medium is 200 cm^3 ; $\text{pH}=3.0$; the temperature of the reaction medium is 298 K ; the specific power of ultrasonic cavitation treatment is 53.3 W/dm^3 . Under such conditions, during 7200 seconds of treatment, the degradation degree of chloramphenicol was 70.7 %, and the oxidative degradation rate constant was $7.492\cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$.

Для окиснювальної деградації N-вмісного антибіотика левоміцетину (хлорамфеніколу) запропоновано використовувати гетерогенний процес соно-Фентон – ультразвукова кавітація/ $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{наночастинки})/\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2$. Розмір 78 % синтезованих сонохімічним методом наночастинок Fe_2O_3 перебував у діапазоні 50...150 нм (рис.).

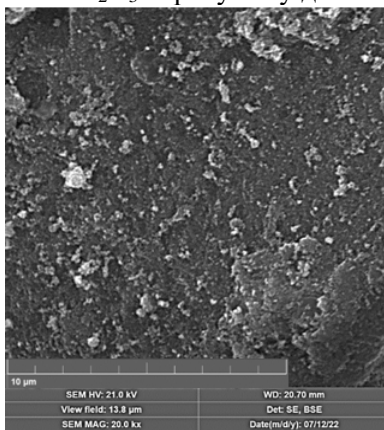


Рис. СЕМ-фотографія синтезованих сонохімічним методом наночастинок Fe_2O_3 .

Встановлено раціональні умови деградації левоміцетину: концентрація левоміцетину – 50 мг/дм^3 ($1,548\cdot 10^{-4} \text{ моль/дм}^3$); мольне співвідношення левоміцетин: $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}:\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{наночастинки}):\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2=1:100:100:100$; об'єм реакційного середовища – 200 см^3 ; $\text{pH}=3,0$; температура – 298 K ; питома потужність ультразвукового кавітаційного оброблення – $53,3 \text{ Вт/дм}^3$. За таких умов впродовж 7200 с сумісного ультразвукового та реагентного оброблення ступінь деградації левоміцетину дорівнював 70,7 %, а константа швидкості окиснювальної деградації – $7,492\cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$.

Підвищення температури реакційного середовища від 298 до 318 K за інших ідентичних умов експериментальних досліджень зумовлювало збільшення ступеня деградації левоміцетину від 70,7 до 83,1 %, а константи швидкості – в 1,7 рази (від $7,492\cdot 10^{-4}$ до $1,253\cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$). Енергія активації окиснювальної деградації левоміцетину з використанням гетерогенного процесу соно-Фентон – $20\ 195 \text{ Дж/моль}$. Ступінь деградації левоміцетину з використанням ультразвукового оброблення, процесу $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{наночастинки})/\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2$ та комбінованого процесу УЗ/ $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{наночастинки})/\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2$ впродовж 7200 с дорівнював відповідно 2,9; 37,9 і 70,7 %, а константа швидкості – відповідно $3,739\cdot 10^{-5}$; $4,550\cdot 10^{-6}$ і $7,492\cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. Синергетичний ефект, зумовлений комбінацією дії ультразвукової кавітації та гетерогенного процесу Фентона $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{наночастинки})/\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2$, який обчислювали на основі значень констант швидкості, дорівнював 17,9.

КІЧУРА Д., ЧАЙКІВСЬКИЙ Т. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТОЛОВИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ

Національний університет «Львівська політехніка» Україна
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; dariia.b.kichura@lpnu.ua

Abstract. For the development of viticulture, programs and directions are adopted at both the state and regional levels aimed at expanding the area under vineyards, increasing yields and rationally reducing resource residues. Today, a relevant direction of research is the development of new and improvement of existing technologies for obtaining and processing all products of winemaking, especially oil-based and extractive products, which will allow obtaining products of high biological and nutritional value.

Зробити вино не складно, зробити гідне вино – мистецтво, оскільки технологія вина – канонічна, за роки приготування цього напою вона отримала стільки варіацій, скільки людина спробувало себе як винороб. Можна сказати, що виноробство – це творчий процес, який дає потенціал для польоту фантазії. Розрізняють первинне виноробство: збір, переробка ягоди і приготування молодого напою і вторинне – технологічні процеси, спрямовані на отримання більш яскравого і виразного дегустаційного букету.

Після одержання виноградного суслу, при подрібненні винограду, починається процес бродіння – один з найважливіших етапів виробництва. Процес здійснюють за рахунок природних дріжджів, що знаходяться в ягодах, а також доданих штучно. Бродіння вина протікає в два етапи: активне – триває 5 ... 7 днів, в результаті чого реалізується велика частина готового напою; процес протікає в відкритих ємностях, тому що при ньому виділяється велика кількість вуглекислого газу; пасивне – протікає значно довше – 2 ... 3 тижні. Тривалість пасивного бродіння залежить від кількості цукру в напої. Так, найдовше процес протікає в сухих винах, а найшвидше зброджують десертні та міцні вина, вміст цукру в яких найвище. Для таких вин постійно шукають способи удосконалення технології, наприклад шляхом консервації. Технологія виробництва вин спеціального призначення передбачає застосування декількох технологій: пастеризація – передбачає нагрів рідини до 60-90 °С і подальше охолодження до вихідної температури. Вплив високих температур знищує шкідливу мікрофлору, але ніяк не позначається на смакових якостях напою. Стерилізація – аналогічний пастеризації процес, спрямований на знищення мікроорганізмів, різниця в температурі нагріву – при стерилізації становить 120 °С. Асептичне консервування – це теж нагрів, після якого потрібно обов'язковий розлив напою по пляшках. Використання консервантів – один з найпростіших, а отже, поширених способів продовжити термін придатності вина. Консерванти можуть бути як природного походження – екстракти плодів, ягід, бекмес, етиловий спирт, так і хімічного – аскорбінова, винна, саліцилова кислоти, сірчистий ангідрид. Єдиним недоліком такого методу є ризик зміни органолептичних характеристик вина. Після чого вина відправляють в прохолодні темні приміщення для посилення насиченості смакової палітри і аромату з подальшою стабілізацією. На рисунку зображена принципова відмінність для червоних вин, які потребують додаткової обробки отриманої мезги: звичайною витримкою, додатковим нагріванням або екстрагуванням для забезпечення необхідної кількості барвних та фенольних речовин.

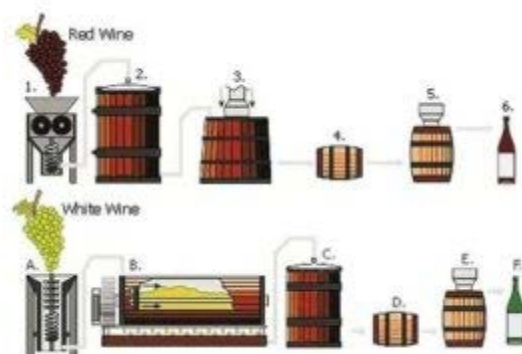


Рис. Спрощена схема переробки винограду для столових червоних та білих виноматеріалів

КІЧУРА Д. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ЕГАЛІЗАЦІЇ ВИНОРІБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Національний університет «Львівська політехніка» Україна
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; dariia.b.kichura@lpnu.ua*

Abstract. The technologies of primary winemaking provide for the clarification of young wine materials carried out within the range, or within departments or plots. It is expedient to conduct it in tanks of large capacity, which allows obtaining larger batches of homogeneous wine materials. For this, batches of wine materials are selected, mutually complementing each other (less colored with more colored, more acidic with less acidic). Ripening of wine materials, formation of taste and bouquet occurs during oxidation-reduction processes that take place there.

Червоні вина більш екстрактивні за білі, що пояснюється підвищеним вмістом барвних і фенольних речовин, містять 9...14 % об. етилового спирту і мають титровану кислотність 4 ... 7 г/дм³. Вино має гармонійні органолептичні характеристики, без сторонніх непритаманних відчуттів, забарвлення червоних столових вин на стадії початкової зрілості – густе, фіолетово-рубінового кольору, впродовж витримки фіолетові тони зникають і з'являються гранатові

Біотехнологічний 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 плодового смаку і сортового аромату без сторонніх тонів діоксиду сірки, сорбінової кислоти та інших консервантів; створення стабільності вина при розливі в пляшки (хімічні консерванти, пастеризація в пляшках, стерильний або гарячий розлив).

Для технології первинного виноробства операція егалізації (освітлення) молодих виноматеріалів здійснюється в межах сорту, або в межах відділень або ділянок. Її доцільно проводити в резервуарах великої ємності, що дозволяє одержувати більші партії однорідних виноматеріалів. Для егалізації підбирають партії виноматеріалів, взаємно доповнюючи один одного (менш забарвлені з більше забарвленими, більше кислотні з менш кислотними). Дозрівання виноматеріалів, формування смаку та букету відбувається під час окисно-відновних процесів, які там відбуваються. Тому для досягнення стабільності молоді виноматеріали піддають обробці різними реагентами органічного та неорганічного походження, у лабораторіях та на підприємствах опрацьовані технічні прийоми, які регламентують застосування певного типу допоміжних матеріалів.

У першу чергу позбуваються мікробіологічної мікрофлори, яка виникає внаслідок затихання процесів бродіння та їх часткового переродження, потім залежно від того як і скільки зберігатиметься виноматеріал відбувається стабілізація щодо кисню. В період зберігання об'єм виноматеріалів змінюється: зменшується за рахунок випаровування, виділення CO₂ і стискування при зниженні температури; збільшується за рахунок підвищення температури і при замерзанні. При зменшенні об'єму утворюється і поступово збільшується газова камера. Наприклад, для сухих виноматеріалів дозволяється доливати виноматеріалами інших сортів з більше нейтральним букетом і смаком, наприклад Аліготе. Перед доливкою перевіряють не доливають на 1 см від нижнього краю втулки шпунтового отвору (під шпунт). Витрата виноматеріалів на доливку однієї місткості залежить від втрат на випар, коефіцієнта термічного розширення або стискування виноматеріалів, термінів доливки. Наприклад, при постійній температурі до 15 °C для доливки бочки місткістю 50 дал 1 раз на тиждень витрачається 200 см³, буту місткістю 2000 дал – 5,7 дм³, сталевому резервуару місткістю 2000 дал – 1,5 дм³ матеріалу доливки. Доливку поєднують з обтиранням зовнішніх поверхонь місткостей, для великих місткостей процес автоматизують. Для захисту поверхні сухих виноматеріалів замість доливки у великих вертикальних місткостях застосовують антисептичний склад герметика марки "Фагот". До складу герметика входять парфумоване масло, церезин, двоокис кремнію, метабісульфіт калію або натрію. Щільність герметика складає 0,85-0,88, температура замерзання мінус 5°C. Герметик наноситься на поверхню виноматеріалів шаром 10 ... 30 мм, використовується багаторазово, він дуже добре зарекомендував себе у технологічному процесі, сьогодні шукають більш ефективні аналоги, для розширенні спектру дії.

ГАВРИШКО М.І., ПОПОВИЧ О.Р. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД

*Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка», 79013 Львів, вул. С. Бандери, 12, електронна пошта:
marianna.i.havryshko@lpnu.ua, lpolenaeko@yahoo.com*

Abstract. All natural sorbents (bentonite, glauconite, zeolite) can be used to clean industrial wastewater. The choice of a specific adsorbent for wastewater treatment is determined by the adsorption capacity of the adsorbent and based on specific initial conditions, namely: the degree of pollution of the wastewater, its volume, the location of the treatment facility, as well as the necessary technology for the regeneration or disposal of spent sorbents.

Ефективним природним мінералом для очищення води можуть служити цеоліти, глауконіти, бентоніти, іонічна смола та біодеструктивний сорбент Еколан М які завдяки пористій структурі здатні вбирати в себе агресивні та токсичні сполуки. Цеоліт, через особливості своєї кристалічної структури являє собою тривимірне «сито», яке також володіє високими адсорбційними та іонообмінними властивостями.

Так за аналізом дифрактограм структуру даних сорбентів можна ідентифікувати наступним чином:

- сорбенти Еколан М та Іонічна смола - не мають дального порядку в розташуванні частинок (атомів, молекул, йонів) і не утворюють кристалічних ґраток, однак ближній порядок в таких речовинах існує. Таким чином їх можна віднести до Аморфних речовини. Так прикладом аморфних речовин є скло, пластмаса, смола, каніфоль, бурштин та пластикна сірка;

- сорбенти Глауконіт та бентоніт - в обох випадках основною фазою що ми бачимо на дифрактограмах є SiO_2 -кварц;

- сорбенти цеолітової породи (різна фракційність) - практично однакові, обидва зразка містять два мінерала: клиноптиоліт і фізеліт або рамбдоріт (структура однакова).

Водночас елементний склад цеолітів фракцією 5-9 мм та фракцією 0.0-0.315 мм за результатами вимірювання методом рентгенофлуоресцентного аналізу масової частки (%) основних хімічних елементів показує однорідний склад. Так найбільш вираженими елементами в обох варіантах є Кремній (Si), Калій (K), Кальцій (Ca) та Залізо (Fe) їхній відсотковий вміст коливається в межах від 6-40%.

Елементний склад глауконіту та бентоніту, основною фазою яких є SiO_2 -кварц, масові частки (%) та склад основних хімічних елементів у них відрізняється.

Так у глауконіта переважаючими хімічними елементами є Залізо (Fe), Кремній (Si) та Калій (K) (відповідно масова доля їх становить: 41.718%, 38.220 % та 11.420%), а також досить вираженими є такі елементи як Алюміній (Al), Сірка (S), Кальцій (Ca), Скандій (Sc), Титан (Ti) та Ванадій (V).

У складі бентоніту переважають такі елементи, як Залізо (Fe), Кремній (Si) та Кальцій (Ca) (відповідно масова доля їх становить: 53.530%, 20.688 % та 15.609%) та менш вираженими є такі елементи як Сірка (S), Калій (K), Титан (Ti).

Тому можливо застосування природного цеоліту та бентоніту і глауконіту для очищення стічних вод харчової промисловості, зокрема цукрових заводів є актуальною задачею.

В роботі використані матеріали дослідження елементного складу проб сорбентів, які проводились на рентгенофлуоресцентному аналізаторі EXPERT 3L. Для дослідження структури сорбентів використано Рентгеноструктурний (рентгенофазний) аналіз (РСА) на рентгенівському дифрактометрі загального призначення ДРОН-4-07. Спектротричні дослідження проводили за допомогою спектрофотометра SPECORD-75 IR. Пористість матеріалу визначали за допомогою приладу Ауропор 9500 IV (ртутний порометр) в діапазоні тиску ртуті 0,036 – 413 МПа, що дає змогу визначити радіус пор в межах 0,0015 – 47 мкм.

Порівняльний аналіз елементного складу та структури природних сорбентів (бентоніт, глауконіт, цеоліт) показує, що досліджувані зразки мають високу поглинальну здатність та є перспективними у використанні їх у технології захисту водних ресурсів від попадання забруднень зі стічними водами.

ВЕРШКОВА Ю.С., ПРАВОТОРОВА А.О. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ЗВИСУ В СОНЯЧНИХ БУДІВЛЯХ В ПРОГРАМІ REVIT

49000 вулиця Архітектора Олега Петрова, 24А, Дніпро, Україна;
postmaster@pgasa.dp.ua

Abstract. Nowadays, the issue of reducing energy consumption is relevant, including due to the formation of the overhang of the roof in winter, when the sun is below the horizon and can use solar heat for heating, and in summer, when the sun rises high above the horizon and solar radiation is maximum. The aim of this work is to determine the rational amount of overhang of the roof of the house to reduce energy consumption and to determine the relationship between the height of the stained glass system and the size of the overhang of the house using Revit software.

Взимку нам не вистачає сонячного світла, в той час як влітку, ми намагаємося уникати прямого сонячного проміння. Один з способів вирішення цих проблем - це пасивні сонячні будівлі. Вікна, стіни та дах пасивного будинку проектується таким чином, щоб забезпечити максимальне поглинання та зберігання сонячної енергії в опалювальний період та захистити будівлю від сонячного випромінювання в літній період. Зокрема це роблять за допомогою звису та оптимальних розмірів вікон/вітражів.

Як визначити розмір звису чи інших затіняючих об'єктів? Проектування звису даху слід починати з визначення кутів сонця у місці будівництва будинку. Важливими є два кути - зимового (21 грудня) і літнього (21 червня) сонцестояння. Можна скористатися таким правилом, але є багато чинників які впливають на кут падіння сонячних променів. Опівдні 21 грудня кут зимового сонцестояння дорівнює 67° відняти широту. 21 червня кут літнього сонцестояння дорівнює 47° плюс кут, визначений на 21 грудня. Визначившись із цими показниками можна переходити до проектування карнизів та деталей звисів на виконаному в масштабі перерізі стіни. Перенісши на схему кути положення сонця 21 грудня, 21 червня та кутів весняного та осіннього рівнодення на вашій широті визначається проектна точка.



Рис.6. Схема визначення величини звису на виконаному в масштабі перерізі стіни

Величина звису покрівлі відіграє не мале значення в енергоспоживанні будівлі під час опалювального періоду даючи змогу сонячному випромінюванню потрапляти до оселі через великі відкриті площі вітражів. Так як в літню пору року звис покрівлі може в найбільш спекотній час доби створювати зону тіні всередині будинку, тим самим дає можливість знизити енерговитрати на охолодження кондиціонерами.

Програмні комплекси BIM дають нове потужне джерело вибору енергоефективних та раціональних архітектурно-конструктивних рішень. Користуючись програмою Revit можна швидко та ефективно змоделювати саме ваш будинок, з усіма факторами впливу, та визначити який звис та вікна потрібні для енергоефективного будівництва.

ЧЕЛЯДИН Л.І.¹, ЧЕЛЯДИН В.Л., СЛЮЗАР А.В.²,
КРИКА Д.Р.¹ (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК, ЛЬВІВ)

ОЧИЩЕННЯ ІНФІЛЬТРАТУ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ М. ІВАНО-ФРАНКІВСЬК

¹Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, 76019, вул.
Карпатська, 15, Івано-Франківськ,

²Національний університет «Львівська політехніка» 79013, вул. С. Бандери, 12, Львів

Abstract. The composition of the leachate of the municipal solid waste landfill (MSWLF) in Ivano-Frankivsk was analyzed. The main harmful pollutants in it have been established: oil products, dyes and heavy metals. The purification technology of solid waste landfill leachate is proposed, which includes electrocoagulation, sludge separation in a thin-layer clarifier, treatment of the leachate with a synthesized hypochlorite solution and filtration using sorbents. The use of the technology makes it possible to increase the environmental safety level of MSWLF.

Одним з основних видів техногенних відходів, що забруднюють довкілля, - є відходи життєдіяльності людини - побутові відходи, які складуються на спеціально обладнаних полігонах та підлягають захороненню. У товщі звалищного тіла полігону за рахунок потрапляння опадів і в результаті здійснення різних хімічних і біохімічних процесів відбувається утворення інфільтрату, що містить велику кількість токсичних органічних і неорганічних компонентів. Інфільтрат накопичується на полігоні ТПВ і при порушенні захисного екрану конструкції полігону може забруднювати підземні водянні горизонти питної води.

Аналіз вмісту забруднень в пробах інфільтрату полігону ТПВ м. Івано-Франківськ показав, що інфільтрат характеризується високим вмістом органічних речовин – понад 12,8 мг/дм³, а серед неорганічних - домінує натрію хлорид, що становить близько 75% від суми розчинених мінеральних солей. Показник ХСК інфільтрату у більш ніж у сім разів перевищує допустимі значення для скиду у водні ресурси, перевищені також значення концентрацій амонійного і нітратного азоту, іонів важких металів та ін. Аналіз рН і окисно-відновного потенціалу інфільтрату показав, що інфільтрат є слабколужним і проявляє слабкі відновні властивості.

Для очищення стічних вод комунальних чи нафтопереробних підприємств було запропоновано ефективну фізико-електрохімічну технологію очищення стоків з використанням електрокоагуляції і відстоювання (V. Chelyadyn, M. Bogoslavets, L. Chelyadyn, O. Poznyak, P. Novosad. Sludge of Oil Refining Units and Their Processing. Journal of Ecological Engineering. 2020. 21(7). P.169–177). На основі аналізу цієї технології, аналізу складу та властивостей інфільтрату було прийнято рішення про необхідність застосування додаткових стадій для ефективного очищення інфільтратів, а саме стадій окиснення стоків і деструкції органічних речовин та кінцевої сорбції сполук на сорбентах.

Дослідження очищення інфільтрату полігону ТПВ м. Івано-Франківська здійснювали на укрупненій лабораторній установці, яка включала ємність для інфільтрату, відцентрового насоса, 2 електрокоагуляторів з розчинними анодами (Al і Fe), тонкошарового відстійника (ТШВ), електролізера з інертним анодом (С), збірника шламу, насипних фільтрів з природним сорбентом – цеолітом-клинотилолітом Сокирницького родовища, ємності для збору очищеного фільтрату. Дослідження показали, що ступінь очищення від завислих підвищується до 89,9-98,2%, а за показником ХСК – до 91,9-95,1%.

На основі досліджень було запропоновано тристадійну електрохімічно-сорбційну технологію очищення інфільтратів. У електрокоагуляторах (I стадія) відбуваються електрохімічні процеси з утворенням коагулянтів, які забезпечують максимальну ефективність відділення завислих забруднень від фільтрату у ТШВ. У ТШВ можливе також флотування деякої частини забруднень за рахунок утворення газів в електрокоагуляторах. Очищення інфільтрату на другій стадії полягає у обробленні освітленої фази після ТШВ в електролізері з інертним анодом. За рахунок високого вмісту хлоридів у інфільтраті на інертному аноді електролізера відбувається утворення газоподібного хлору. Продуктом розчинення хлору є гіпохлоритні розчини, які забезпечують знезараження і окиснення органічних забруднень у інфільтраті. Кінцеве очищення і освітлення інфільтрату (III стадія) здійснюють у адсорберах з сорбентами.

TELYMA S. (UKRAINE, KYIV)

HYDROECOLOGICAL ANALYSIS OF IMPACT OF THE FILTRATION FROM MAIN CHANNELS ON THE PROCESSES OF FLOODING BY THE GROUND WATERS THE ADJACENT TERRITORIES IN THE KHERSON REGION

*Institute of Hydromechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine
03057, M. Kapnist 8/4, Kyiv, Ukraine; sertelyma@gmail.com*

Abstract. An analysis of the hydrogeological and reclamation conditions on the territories adjacent to the main canals in the Kherson region was carried out. The quantitative assessment of filtration losses from them and the results of the forecast of their influence on the rise of ground waters levels and formation of the flooding processes are presented. Recommendations and propositions for improving the hydroecological situation in this region are offered.

In the article the results of research of the modern hydrogeological and reclamation state in the territory of the Kherson region and the impact of the operation of the extensive system of main and distribution channels on the processes of ground waters flooding are presented. Preliminary estimates of filtration losses from the main main canals and the impact of these losses on the rise of groundwater levels were quite approximate and there is a need to clarify the quantitative data for the further development of this process. The natural conditions of the studied area are quite complex and insufficiently studied in relation to the influence of filtration from main canals on the development processes of groundwater flooding of adjacent territories.

The main source of filtration losses on the Left Bank of the Kherson region is the North-Crimean Main Canal. Preliminary calculations show that filtration losses from this channel are up to 7,000 cubic meters per day per kilometer. A fairly significant volume of filtration losses is also observed along the route of the Krasnoznamyanskiy main canal (filtration losses are approximately 100 million cubic meters per year). A similar situation is observed in the influence zones of the Ingulets and Kakhovskiy canals.

Numerical-analytical calculations of the influence of filtration from the main canals showed that for the forecast period until 2040 the influence on the adjacent territories will be within 2 km and outside these areas the main influence on the rise in groundwater levels will be provided by irrigation on productive lands that is connected with the low filtration characteristics of the waterbearing thickness.

In general the analysis of modern man-made conditions in the zones of influence of the main canals allows us to propose the following measures and initiatives that have a large-scale and long-term nature:

1. Reconstruction of main canal systems which should ensure regulation of working horizons in individual areas and maximum reduction of filtration losses;
2. Reconstruction of the distribution irrigation network to reduce filtration losses from this system;
3. Optimization and control of water use for irrigation in order to reduce losses of ground and irrigation water for infiltration feeding of the entire system of active water exchange;
4. Complete reconstruction of the Ingulets irrigation system which in its current state is characterized by large filtration losses into the environment and where for irrigation the weak non-recycled waters are used which cause further salinization of the agricultural lands;
5. Reconstruction of active and non-active rice systems based on modern water-saving technologies.

Taking into account on the circumstances that as a result of the unleashed war by Russia the entire network of hydrotechnical structures in the region is almost destroyed and the post-war reconstruction of the economic infrastructure in the region will start almost from the outset the above proposed recommendations and the measures may be used in the design, restoration of destroyed and construction of new hydro-reclamation facilities using the latest technologies and materials.

САБЛІЙ Л.А., ЖУКОВА В.С. (УКРАЇНА, КИЇВ)

РЕВІТАЛІЗАЦІЯ МАЛИХ РІЧОК ШЛЯХОМ ІММОБІЛІЗАЦІЇ
МІКРООРГАНІЗМІВ*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», larisasabliy@ukr.net*

Abstract. One of the indicators of sustainable development of the urban environment is the general accessibility of citizens to water bodies as recreational resources. Small rivers have a positive effect on the aesthetic properties of the area in which they flow, can be used as recreation areas. Small rivers are affected by wastewater pollution of industrial enterprises, utilities. Ways to restore small rivers in cities have been identified, namely their improvement and treatment from pollution.

Особливо гострими є проблеми малих річок в Україні, що в останні десятиліття набувають надзвичайно важливого значення через зростаюче забруднення природних вод стічними і поверхневими водами, обміління, зростання вмісту у воді органічних забруднень, біогенних речовин, активізацію процесів цвітіння та заростання, зниження у воді вмісту розчиненого кисню, зростання донних відкладень мулистих осадів, їх гниття та бродіння, утворення газів та продуктів із неприємним запахом, що призводить до забруднення навколишнього середовища та деградації річки. На території міст до цих проблем додаються ще надходження у річки з поверхневим стоком нафти і нафтопродуктів, паливних продуктів тощо, які змиваються з покриття автодоріг, автостоянок, автозаправних станцій тощо.

Забруднення малих річок часто наближаються до забруднень стічних вод за концентрацією речовин різної природи. В багатьох малих річках на території міст, наприклад, концентрації нафтопродуктів перевищують гранично допустимі значення в 50-62, міді – в 10-20, цинку – у 5-18, аміаку – в 4-10, фосфатів – 2-8, хрому загального – у 2-4 рази. Екологічно безпечні умови навколишнього середовища в басейні малих річок у містах можуть бути забезпечені завдяки видаленню з води нерозчинних забруднень різного ступеня дисперсності, органічних речовин, сполук азоту і фосфору, нафтопродуктів, іонів важких металів та інших забруднюючих речовин. Очищення забруднених вод у проточних умовах річки може бути здійснене шляхом використання іммобілізованих на носіях мікроорганізмів в установках, які можуть бути виготовлені окремо та встановлені в русло ріки.

Запропоновано для очищення води малих річок від органічних речовин, сполук азоту та фосфору використання іммобілізованих мікроорганізмів, що дозволяє очищати високо забруднені води з ефективністю 90-95 % від органічних забруднень за початкових концентрацій 150-400 мг/дм³, від сполук амонійного азоту 97,3-99% при початкових 30-50 мг/дм³, від сполук фосфору 93-95% при початкових 10-20 мг/дм³ за концентрації біомаси мікроорганізмів 5-8 г/дм³.

Досліджено та розроблено, що для підвищення ефективності очищення вод необхідно використовувати штучне завантаження з максимальною концентрацією мікроорганізмів на ньому. Завантаження можливо встановлювати у вигляді блоку, в якому забезпечується вільний контакт мікроорганізмів з водою, повітрям, а також відбувається безперешкодний вихід газів. Такий спосіб забезпечує високі ефекти очищення води від органічних забруднень різної природи, сполук азоту та фосфору, іонів металів за рахунок утримування значної біомаси мікроорганізмів-деструкторів на носіях за умов зміни складу і концентрації забруднюючих речовин у воді річки, гідравлічного режиму її, умов навколишнього середовища (температури та ін.), є максимально простим, дешевим, а установки – компактними і мобільними.

Отже, впровадження сучасної ефективної технології біологічного очищення води з використанням іммобілізованих мікроорганізмів дозволить суттєво поліпшити якість води малих річок міст та забезпечить покращення екологічної обстановки в них.

ПРАВОТОРОВА А.В., ВЕРШКОВА Ю.С. (УКРАЇНА, ДНІПРО)

ТЕХНОЛОГІЇ СОНЯЧНИХ БУДИНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІМ

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
49000 вул. Олега Петрова, 24а, м. Дніпро, Україна; postmaster@pgasa.dp.ua*

Abstract. In the 21st century, ecological construction and methods of greater savings in everyday life, including through environmental materials and various devices for the production of free energy, are becoming more and more relevant. The purpose of this work is to consider one of the types of autonomous work at home, which turns around its axis, with installed solar panels.

Екологічне будівництво набуває все більших масштабів. Є велика кількість досліджень і експериментів, у яких науковці, архітектори та інженери намагаються об'єднати енергоефективність і безпечність для навколишнього середовища. Проектування таких будинків потребує урахування всіх особливостей розташування та клімату, де буде створено цей проект. У світі вже існують екологічні і енергоефективні споруди: каркасні будинки напівсфери, вілла «Соняшник», будинок «Геліотроп». Всіх їх об'єднує механізм, що обертає будівлю навколо своєї осі, ловлячи сонячне світло протягом усього дня.

Подана тема роботи зроблена на основі будинку, який моделювався в попередніх дослідженнях для визначення раціонального звису покрівлі в залежності від пори року.

Тому проаналізувавши положення будинку в денний період часу при зміні напрямку положення будинку з вітражною стороною, яка повертається за сонцем в зимовий період часу, при обертанні ми побачимо, що сонячні панелі, що розміщені на даху будинку збиратимуть максимум енергії, та майже вся кімната буде освітлена весь сонячний день і буде збирати сонячне тепло всередині. Отже, будинок зможе максимально самостійно забезпечувати себе електроенергією на власні потреби.

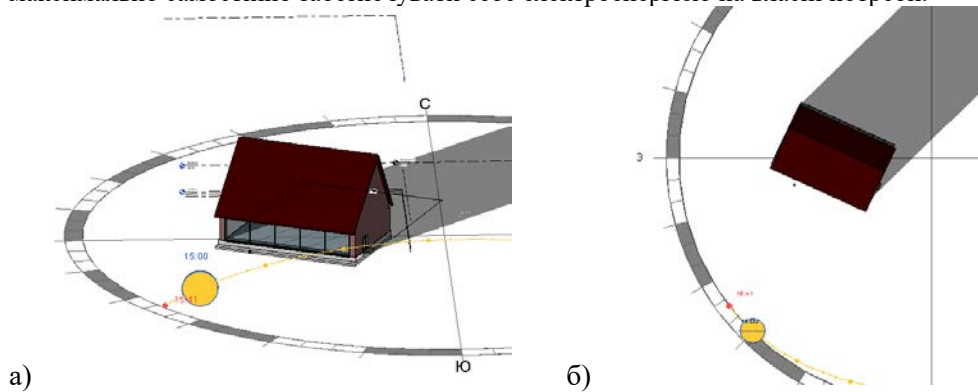


Рис.1. 3D вид положення - орієнтації а) та повороту б) будинку відносно центральної осі будинку, слідуючи за сонцем

Для того, щоб генерувати енергію із сонячного світла зазвичай на покрівлі встановлюють сонячні панелі, що повинні поглинати сонячне випромінювання та перетворювати її на електричну. В звичному для нас вигляді сонячні панелі не можуть пропускати сонячне світло через себе, але наразі інженерами з університету Мічигану створені сонячні панелі, що складаються з прозорих люмінесцентних сонячних концентраторів TLSC. Вони здатні вибірково поглинати невидиме сонячне випромінювання, включаючи ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання, пропускати через себе інші видимі промені. Іншими словами, ці пристрої прозорі для людського ока (фактично як скло), але при цьому поглинають частину сонячного світла, яке потім перетворюється на електрику. Такими прозорими сонячними елементами оснастити вітражі, та можна отримувати додаткову електроенергію.

В сьогоденні ВІМ технології дозволяють створювати нові та потужні джерела вибору енергоефективних та раціональних інженерно-архітектурних рішень. Використовуючи програму Revit, можна за короткий час створити будинок Вашої мрії, з усіма факторами впливу середовища, та визначити, які матеріали підійдуть для екологічного комфорту усієї родини.

ВИТРИКУШ Н.М.¹, ПОЛЮЖИН І.П.² (ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

СЕЛЕКТИВНЕ НЕКАТАЛІТИЧНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ АЗОТУ У ГАЗАХ ПРОЦЕСІВ СПАЛЮВАННЯ: SNCR-СИСТЕМИ ТА ПАРАМЕТРИ ЇХ РОБОТИ

¹*Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола,*

²*Інститут хімії та хімічних технологій,*

Національний університет «Львівська політехніка», 79013 Львів, вул. С.Бандери, 12;

nataliya.m.vytrykush@lpnu.ua, ihor.p.poliuzhyn@lpnu.ua

Abstract. As a summary for a number of modern review and research works, this report examines the technological parameters of the Selective NonCatalytic Reduction (SNCR) process for the reduction of nitrogen oxides in combustion gases. Compared to SCR systems where a catalyst is used, the cost of installing SNCR systems is approximately 10 times lower. The efficiency of SNCR technology reaches 70%. Reducing the temperature range for the SNCR process from 870-1100 °C to 680-820 °C can be achieved by adding an aqueous solution of phenolic compounds.

Практично всі процеси горіння призводять до викиду оксидів азоту, NO та NO₂, які зазвичай називають NOx. Викиди NOx є глобальною проблемою забруднення, оскільки NOx сприяє виникненню кислотних дощів, утворює приземний озон і завдає шкоди здоров'ю людини. Існують різні технології для зменшення викидів NOx з використанням як селективного некаталітичного відновлення (SNCR - Selective Non-Catalytic Reduction), так і селективного каталітичного відновлення (SCR - Selective Catalytic Reduction), які є сучасними методами зменшення NOx, і можуть дозволити скоротити викиди NOx на 95%.

Селективне некаталітичне відновлення (SNCR) — це одна з технологій зменшення викидів NOx, які утворюються при горінні, шляхом введення в піч у правильно визначеному місці відновлюючого реагенту (в основному це водні розчини 25% NH₄OH або 50% (NH₂)₂CO). Поряд з SNCR-технологією застосовується селективне каталітичне відновлення (SCR), яке відбувається на каталізаторі при відносно низьких температурах 360-450°C, однак вимагає забезпечення активності каталізатора, і часто доповнює SNCR-технологію. Основним недоліком технології SCR, які перешкоджають більш ширшому її застосуванню є зниження ефективності (терміну використання) каталізатора і його вартість.

В даному повідомленні розглянуто технологічні параметри SNCR-технології як підсумок ряду оглядових та дослідницьких робіт. Середній коефіцієнт корисної дії технології SNCR становить приблизно 40–70%, залежно від структури установки, способу введення відновлюючого реагенту, температури та його розподілу в зоні реакції (тобто в котлі).

Відомо, що в SNCR-процесі оптимальна температура газів згоряння палива (газу, вугілля, мазуту чи певних відходів) знаходиться в діапазоні 870-1100 °C, оскільки при нижчих температурах швидкість взаємодії монооксиду азоту з відновниками є недостатньою для технологічної реалізації SNCR-процесу. При цьому продуктами відновлення оксидів азоту є азот, вода, а при наявності у газах горіння SO₃ можуть утворюватися солі амонію. Ефективність SCR-технології досягає 90% тоді, як для SNCR конверсія NOx є близькою до 70%. В температурному діапазоні 680–820°C невеликі кількості фенолу за молярного співвідношення ArOH / NO = 0,25 приводять до значного зменшення концентрації NO, наприклад, при температурі 728°C конверсія NO складає приблизно 69%. Аміак є одним з ефективних та широко використовуваним засобом зниження NOx у димових газах у присутності кисню, як для SCR, так і для SNCR технології. Проте, крім аміаку в процесі SNCR використовуються і інші сполуки, які розкладаються з виділенням аміаку. Однак азотовмісні сполуки, а також оксиди сірки, лужні метали та гідроксиди також можуть знижувати вміст діоксинів, що виділяються при термічному процесі; виступаючи інгібіторами синтезу de novo. Серед хімічних сполук, що містять азот у своїх молекулах і мають інгібуючі властивості щодо утворення діоксинів - сечовина, аміак, меламін, гідроксид амонію, гідрофосфат амонію, EDTA, аміни та інші сполуки, що містять аміногрупу або групи у своїй структурі, які мають інгібуючу активність. Зафіксоване для перелічених речовин зниження викидів діоксинів сягає майже 90%.

СЕМІНАР 4

ОСВІТА ТА ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

MITRYASOVA O. (UKRAINE, MYKOLAIV)

**AN INTEGRATED APPROACH TO THE EDUCATIONAL CONTENT
FORMATION FOR THE INTERDISCIPLINARY EUROPEAN STUDIES
IMPLEMENTATION**

*Petro Mohyla Black Sea National University, Ukraine
10, 68 Desantnykiv St., Mykolaiv, 54003, Ukraine, eco-terra@ukr.net*

Abstract. The philosophy of educational process aims to system pluralism, to dialogue of different concepts and as a result of its is the modernization of education content. Determination of the theoretical foundations of an integrated approach has scientific value (due to definition of its specifics) and social value (modernize of specialists' training) and applied value (ensuring of continuity of the objectives and content of students' education according to their studies profile). It is suggested to use the integrated approach in the students' preparation process. In this context, the implementation of interdisciplinary European studies under the auspices of the Jean Monnet EU Erasmus+ Programme provides significant prospects for the development of the higher education national system, professional training of students.

The Ecology Department of the Petro Mohyla Black Sea National University implements interdisciplinary European studies in the process of training ecologists. The target audience is primarily environmental students. Interdisciplinary European studies take into account the provisions of the Law of Ukraine "On Higher Education", the tools of the Bologna Process for quality assurance: ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) with special attention to the competence-based approach and measurable learning outcomes, and as well as other quality assurance mechanisms, in particular the involvement of potential employers to ensure the practical component, the determination of specific competencies of the future ecologist, etc.

Purpose research is creation of effective didactic system of interdisciplinary knowledge of natural-science courses of environmental education with special an emphasis on professional orientation.

Methods of the analysis, synthesis of knowledge, educational experiment and mathematical statistics were used for fulfillment of the purpose.

The main reason to carry out an educational experiment was that students' training does not provide the proper motivation and profiling. The majority of students could not identify the links between fundamental and professional knowledge. The educational experiment on the implementation of the integrated approach has shown effective results in improving the quality of students' knowledge. The research covered more than 400 students of environmental directions of universities. The effective didactic system of interdisciplinary knowledge of natural-science courses was created. Levels, goals, meaningful lines of the integrated approach to students-environmentalists teaching are defined. As a result of research the concept of integration approach of environmental education is developed and a specific of the teaching is defined, efficiency of methodical system of ecologists' preparation is introduced and experimentally checked.

The integrated approach to education is a special type of designing its content which opens the system of interdisciplinary communications, and it also coordinates, unites and systematizes knowledge about the main natural-science theories, basic categories, and principles of the modern natural-science picture of the world. The study is proved the didactic effectiveness of the integrated approach to form of environmental courses content.

ДИМЧЕНКО О.В., СМАЧИЛО В.В., РУДАЧЕНКО О.О.,
ДРІЛЬ Н.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

СТАРТАП ОСВІТА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова
61002, вул. М.Бажанова, 17, Харків, Україна; office@kname.edu.ua*

Abstract. The need to develop entrepreneurial skills through a combination of formal and informal education is justified. It is noted that the development of social entrepreneurship will contribute to the employment of socially vulnerable segments of the population, the reconstruction of the country's infrastructure taking into account the principles of the green economy, and the development of small and medium-sized businesses. The experience and prospects of implementing such a project on the basis of the Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv.

Зараз Україна потерпає від військової агресії росії, яка породжує нові соціальні проблеми у сфері екології (забруднення території України вибухівкою та відходами бомбардування, викидами з промислових підприємств, які постраждали внаслідок бомбардування) та цифровізації (переведення бізнесу в онлайн-простір, що вимагає навичок діджиталізації власників бізнесу та споживачі). Крім того, війна призвела до зростання безробіття серед українських громадян, особливо вразливих груп і жінок, які були змушені залишити країну, але бажають і можуть працювати онлайн. Гуманітарна та соціальна підтримка України країнами світу є важливою, але лише сильна економіка, розвиток малого та середнього бізнесу створить умови для економічного зростання та добробуту населення країни. Отже, розвиток соціального підприємництва є запорукою вирішення завдань, які стоять перед Україною щодо забезпечення зайнятості соціально незахищених верств населення, зокрема молоді, відбудови інфраструктури країни з урахуванням принципів зеленої економіки, розвитку малого та середнього бізнесу. Тому актуальність підвищення залучення громадян до соціалізації підприємницьких процесів шляхом створення соціальних підприємств, здатних вирішувати проблеми бізнес-інструментами, є надзвичайно високою.

Національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова комплексно підходить до розвитку підприємницьких здібностей у молоді та формує цілісну університетську екосистему, яка цьому сприяє і в рамках якої працює BEKETOV STARTUP SCHOOL (BSS). У своїй діяльності BSS робить значний акцент на соціальних стартапах та SMART-спеціалізаціях, в рамках яких можлива реалізація соціальних стартапів у сферах зеленої економіки та цифровізації. BEKETOV STARTUP SCHOOL працює за напрямом SMART-city та включає такі складові, в межах яких розробляються стартап-проекти: SMART-house; SMART-transport; SMART-water; SMART-care; SMART-composite; SMART-grid; SMART-ecology. Така діяльність BSS базується на програмах, стратегіях і дослідженнях, які зосереджуються на розвитку соціального підприємництва, а також сприяють досягненню цілей сталого розвитку.

Саме тому на базі BSS реалізується неформальне навчання, яке має за мету розвиток підприємницьких навичок у сфері зеленої та цифрової економік, а також планується розвиток педагогічних навичок викладачів університету, які забезпечують посилення підприємницьких компетентностей. Зазначене дозволить краще адаптувати молодь до ринку праці майбутнього та підвищить зайнятість молоді під час відбудови України після російської військової агресії

Діяльність такої неформальної освітньої структури на базі університету дозволяє: розвивати підприємницькі навички у сфері зеленої та цифрової економіки серед молоді університетів-партнерів; підвищувати рівень розвитку навичок викладання дисциплін, що забезпечують розвиток підприємницьких компетентностей у студентів, викладачів закладів вищої освіти. Окрім неформальної освіти, в межах формального навчання для забезпечення сприяння сталого розвитку, імплементовано дисципліну «Інноваційне підприємництво та управління стартап проектами» (шляхом участі в міжнародному проекті «Підприємницький університет») до обов'язкових освітніх компонентів та сертифікатних програм, які пропонуються всім інститутам ХНУМГ.

Таким чином, поєднання формальної та неформальної освіти в університеті створило сприятливе середовище для формування навичок щодо сталого розвитку.

КУЛІНІЧ О.В, СМАЧИЛО В.В., ЛЯХОВЕЦЬКИЙ Д.П.,
 МАКАРОВА О.І. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА МОЛОДІ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

*Харківський національний університет міського господарства ім О.М. Бекетова
 61002, вул. М. Бажанова, 17, Харків, Україна; valentyana.stachylo@kname.edu.ua*

*Харківський національний університет ім. В.М. Каразіна
 61000, пр. Незалежності, 6, Харків, Україна;*

*Харківський технологічний університет «IT STEP»
 61010, вул. Малом'ясницька, 9/11, м. Харків, Україна*

*Харківська міська рада, 61000, пл. Конституції, 7, м. Харків, Україна
 olusicka8@gmail.com*

Abstract. The need to improve extracurricular education by supplementing it with informal elements has been identified. It is based on the expanded concept of "4K+". It is proposed to create development clubs in communities of rural areas for teenagers and young people to adapt skills to the requirements of the future labor market.

Зміст освіти сьогодні недостатньо відповідає потребам суспільства та ринку праці, не спрямований на набуття необхідних життєвих компетентностей. На основі досліджень Альянсу «Партнерство з навчання у XXI столітті» було визначено 4 провідні компетентності майбутнього: креативність, критичне мислення, комунікація та командна робота (4К), які є запорукою успішного виходу теперішньої молоді на ринок праці майбутнього. Цей перелік органічно доповнюється списком Всесвітнього економічного форуму, який містить навички, що будуть необхідні в 2025 р. для успішного працевлаштування. Виділимо серед них проєктний підхід та навички підприємництва, що розширює концепцію "4К" до "4К+". Саме тому розвиток зазначених навичок є конче необхідним для молоді віком від 10 до 18 років вже зараз, адже їх опанування дозволить бути ефективно представленим на майбутньому ринку праці. Впровадження більш сучасних навчальних програм і методів викладання в закладах середньої освіти навіть на місцевому рівні регламентується великою кількістю нормативних документів загальноукраїнського рівня і відбувається дуже повільно. Втім, розвиток зазначених навичок у підлітків і молоді в територіальних громадах можливий завдяки поєднанню можливостей неформальної і позашкільної освіти. В той же час, МОН відмічає проблеми в розвитку позашкільної освіти, які посилилися з активізацією децентралізаційних процесів: скорочення кількості закладів позашкільної освіти за період 2015 – 2021рр.; 89,5% дітей здобувають позашкільну освіту у великих містах, що обумовлює необхідність активізації роботи з підлітками та молоддю в територіальних громадах сільського та селищного типу. Окрім того, в офіційних документах виділяється низка проблем, які стосуються позашкільної освіти в територіальних громадах: недостатній рівень кадрового забезпечення; недостатнє оновлення змісту і методики освітнього процесу у закладах позашкільної освіти; недостатній рівень модернізації матеріально-технічної бази закладів позашкільної освіти тощо. Ситуація значно погіршилася з початком масштабної військової агресії росії проти України. У ТГ, наближених до лінії фронту зруйновано значну кількість закладів позашкільної освіти. А в громадах, які прийняли велику кількість внутрішньо переміщених осіб, заклади позашкільної освіти стикнулись з новими викликами, пов'язаними із значним збільшенням навантаження. Отже, в сучасних умовах в територіальних громадах існує велика потреба організації системної позашкільної роботи з дітьми та молоддю, спрямованої на організацію їх змістовного дозвілля водночас із формуванням компетентностей, необхідних для успішної соціалізації та працевлаштування. Завдяки створенню розвиткових клубів в громадах сільських територій підлітки та молодь матимуть можливість розвивати затребувані в сучасному суспільстві компетентності в цікавій для них формі. Їх батьки отримають допомогу у забезпеченні якісного і змістовного дозвілля своїх дітей, та кращі перспективи соціалізації, розвитку та адаптації їх до вимог ринку праці майбутнього. Представники територіальних громад та ВПО, відповідальні за роботу з дітьми, молоддю та позашкільну освіту, які підвищать свою кваліфікацію та свій статус в громадах.

КОРОЛЬЧУК Л.В. (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ ДЕРЖАВИ НА ШЛЯХУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Луцький національний технічний університет
43000, вул. Львівська, 75, Луцьк, Україна; l.korolchuck@lutsk-ntu.com.ua

Abstract. The world concept of sustainable development interprets the tendency of national states to green their economy as a key to the effective implementation of this strategy. In turn, the greening of the economic and social life of the country requires the development of environmental education, the unification of environmental knowledge and the provision of environmental competence of a universal nature, the provision of which must be provided by curricular from all educational disciplines in educational institutions of all levels of education.

Сучасна міжнародна економіка функціонує на засадах концепції сталого розвитку, що задекларовано у Підсумковому документі Саміту ООН зі сталого розвитку в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку у вересні 2015 року «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року», де було затверджено 17 цілей сталого розвитку та 169 завдань. Україна інтегрувала дані цілі у свої реалії соціально-економічного розвитку, що задекларовано у Національній доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна» від 2017 року та у національну економічну стратегію: розроблено проект Стратегії сталого розвитку України – 2030 року, передбачивши таким чином екологізацію усіх сфер суспільного життя нашої держави. Про це йдеться і в Указі Президента України Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року від 2019 року: «Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року є орієнтирами для розроблення проектів прогностичних і програмних документів, проектів нормативно-правових актів з метою забезпечення збалансованості економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку України».

В свою чергу, екологізація економічного та суспільного життя країни вимагає розвитку екологічної освіти. Мова йде тут не про збільшення кількості спеціалістів у сфері екології, а здобуття необхідних екологічних знань здобувачами усіх спеціальностей, усіх рівнів освіти. Маємо на увазі необхідність уніфікації екологічних знань та надання екологічній компетентності універсального характеру, забезпечення якої має бути передбачено робочими програмами з усіх навчальних дисциплін.

Найбільш широке визначення екологічної компетентності дають Бондар О. І., Барановська В. Є., Єресько О. В. та ін., розглядаючи її як: «набуте цілісне особистісне утворення, що у процесі самореалізації в усіх сферах буття виявляє здатність особистості самостійно, оперативну і ефективно мобілізувати знання і досвід задля виокремлення екологічних проблем чи відповідної життєвої ситуації, прийняття рішень і діяльність на основі пріоритету екологічних цінностей, усвідомленого почуття власної причетності до екологічних проблем і відповідальності за результати своїх дій і вчинків в інтересах особистої екологічної безпеки, практичного поліпшення стану навколишнього середовища та сталого розвитку».

Вважаємо, що ефективний розвиток екологічної освіти потребує розмежування екологічної компетентності на особистісну та професійну, і на основі такого розподілу забезпечити делегування інтеграції такої компетентності у навчальні плани та програми закладів освіти різних рівнів. Так, розвивати особистісну екологічну компетентність, як здатність особистості до ситуативної діяльності у побуті і природному оточенні, коли здобуті екологічні знання, навички, досвід і цінності актуалізуються в уміння приймати рішення і виконувати адекватні дії, усвідомлюючи їх наслідки для довкілля, доречно було б покласти на заклади дошкільної та загальної середньої освіти. В свою чергу, заклади професійно-технічної та вищої освіти мають розвивати у студентів професійну екологічну компетентність, як уміння творчо вирішувати екологічні завдання та набуття досвіду участі у практичних справах зі збереження та покращення стану навколишнього середовища.

SCHULTHEISS J., REISS, M. (GERMANY, GEISENHEIM),
SENKIV M. (UKRAINE, LVIV)

**DIGITALIZATION OF UKRAINIAN CULTURAL HERITAGE
WITH KULADIG – A CONTRIBUTION TO DISPLAY, PRESERVE
AND DEVELOP UKRAINIAN CULTURAL HERITAGE**

*Hochschule Geisenheim University
Von-Lade-Str.1, Geisenheim, Germany; info@hs-gm.de
Lviv Polytechnic National University
12, S. Bandera str., Lviv, Ukraine; coffice@lpnu.ua*

Abstract. Since 2020 the Department of Tourism of Lviv Polytechnic National University and the Competence Center Cultural Landscape of Geisenheim University are conducting a joint course about the collecting and presentation of Ukrainian cultural heritage. The results are presented to the public using the digital presentation system KuLaDig. Up to today almost 60 objects, mainly from Western Ukraine, are integrated into the system. The collected data will be used for new project approaches that focus on the knowledge transfer about Ukrainian cultural heritage.

Ukrainian cultural heritage is facing great issues. A UNESCO list of preliminary damage assessment for cultural property proves the destruction of cultural heritage by war activities (UNESCO, 2022). UNESCO has verified damage to 190 sites since 24 February – 80 religious sites, 13 museums, 36 historic buildings, 34 buildings dedicated to cultural activities, 17 monuments, 10 libraries. Apart from the war, much of cultural heritage is in a comparable bad state and it is often insufficiently acknowledged by Ukrainian people itself. There is also an insufficient understanding of Ukrainian culture and identity abroad.

The Department of Tourism of Lviv Polytechnic National University and the Competence Center Cultural Landscape of Geisenheim University are cooperating since 2020. Handling and displaying Ukrainian cultural heritage is a key part of this process.

Since 2020, both partners are offering a joint course titled “Digital cultural landscapes – new opportunities for Ukraine” for students of Tourism of Lviv Polytechnic. This course wants the participating students to recognize and work with Ukrainian cultural heritage and to share this information to a broad public abroad.

Students choose objects of cultural-historical relevance from different spatial scales. This covers solitary objects like castles or churches up to whole landscapes. If possible they work on the cultural heritage of their home regions and on objects that almost no information exists in the English language. They are independently searching for information about the respective objects, visit them and take meaningful pictures. The whole process is closely looked after by the lecturers and the students are working together with external actors like NGOs or state administrations. The next step comprises the writing of easy to read texts that are proof read afterwards.

The obtained data are presented to the public using the German cultural landscape displaying system Kulturlandschaft Digital (short: KuLaDig; Engl.: Digital Cultural Landscapes; www.kuladig.de) which is run by the Local Administration for the Rhineland (LVR) in North Rhine-Westphalia/Germany. KuLaDig currently only runs in German language, an English edition will be released by the end of 2022. It combines a contemporary landscape categorization system with a profound mapping ability and a wide integration of ESRI-WebGIS.

During the past two years almost 60 objects about Ukrainian cultural heritage were created by Ukrainian students which are mainly located in Western Ukraine in the vicinity of Lviv Oblast (Senkiv & Schultheiß, 2021). Some objects are situated far more east up to Kharkiv, Kyiv and Zaporizhzhia. Most of them are solitary ones that are categorized in object-groups like “Castles and Fortresses in Ukraine” or “Churches and Cathedrals in Ukraine” but there are also whole landscapes and their compartments integrated like the city of Zhovkva, the “Arboretum Oleksandriya in Bila Tserkva” or the “Regional Landscape Park “Znesinnya“ in Lviv”.

The joint Ukrainian-German course will be conducted in the coming years. It is planned to use the collected data further, for example for knowledge-transfer projects or touristic activities that specifically address foreigners that show an interest in Ukrainian culture. The cooperation with Ukrainian partners is a basic requirement for a successful project implementation.

КАБУСЬ Н.Д., КЛОС Л.Є. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЦИВІЛІЗАЦІЙНИХ ВИКЛИКІВ

Національний університет «Львівська політехніка»

79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; [mailto: sr.dept@lpnu.ua](mailto:sr.dept@lpnu.ua)

Abstract. The study analyzed the evolution of the concept of sustainable development of modern civilization, and identified the main stages of its formation. It is emphasized that the global community has reached the level of sustainable development in the spiritual and moral dimension, which is decisive in overcoming all other challenges – political, economic, ecological and social.

Стратегія сталого розвитку людської цивілізації, що передбачає збалансований екологічний, економічний та соціальний прогрес світової спільноти протягом тривалого часу, збереження умов існування людського суспільства, цілісності й життєздатності біосфери, стабільності соціальних і культурних систем та їх подальше поліпшення, з огляду на розбалансованість і дисгармонійність, характерні для різних сфер сучасного буття, визнана світовою спільнотою ключовою стратегією розвитку людства у XXI столітті. За даними комісії ООН, вже на межі XX-XXI століть рівень соціальної стабільності суспільства визначався як критичний, що поставило під загрозу збалансований прогресивний розвиток цивілізації. Наразі через ескалацію російської агресії ситуація ще більше ускладнилася, в тому числі, на міжнародному рівні.

Дослідження еволюції концепції сталого розвитку у другій половині XX – на початку XXI століття дозволяє виокремити декілька етапів її становлення. Так, I етап (70-ті – 80-ті роки XX століття) характеризувався актуалізацією проблематики сталого розвитку, обґрунтуванням її актуальності, пов'язаними з діяльністю Римського клубу, усвідомленням небезпечності загострення екологічних проблем й невідкладності їх вирішення (Конференція ООН по проблемам навколишнього середовища, Стокгольм, 1972), появою терміну «сталий розвиток» (Г.Х. Брундтланд).

На II етапі (90-ті роки XX ст.) було задекларовано зміну пріоритетів у розвитку людства, розроблено концепцію сталого розвитку людської цивілізації (Цілі тисячоліття. Порядок денний на XXI століття, Саміт Землі, Ріо-де-Жанейро, 1992), обґрунтовано основні напрями її реалізації на засадах системного підходу (з виокремленням екологічного, економічного й соціального аспектів як провідних), в тому числі визначено роль освіти і соціальних груп у її реалізації, обґрунтовано необхідність досягнення екологічної, економічної, демографічної, соціальної, техногенної сталості.

На III етапі (початок XXI ст. – 20-ті роки XXI ст.) – розробка національних і регіональних стратегій сталого розвитку, пошук конкретних способів його досягнення, оголошення ЮНЕСКО десятиліття освіти для сталого розвитку (2005-2014 рр.), надання державами звітів щодо реалізації стратегії сталого розвитку (Ріо+5, Ріо+10, Ріо+20), які засвідчили недостатньо відчутне її впровадження в суспільну практику, висновок про важливість посилення соціального компонента, ролі людського фактору як визначального в досягненні сталості розвитку сучасної цивілізації.

IV етап (від початку повномасштабної агресії) характеризується нечуваною загрозою для безпеки й сталого розвитку всього цивілізованого світу, його прогресивного соціального й економічного поступу й водночас небувалим об'єднанням зусиль країн і народів для подолання складних викликів, що постають як перед кожною окремою людиною, так і суспільством, державою, нацією, цивілізованим світом загалом. Досвід останнього часу засвідчив небувалу єдність людства у протидії агресії і антигуманізму й свідчить про мобілізацію зусиль різних соціальних груп, знаходження більшості людей на рівні сталого розвитку в духовно-моральному вимірі, який є вирішальним у подоланні усіх інших викликів – економічних, політичних, екологічних, соціальних.

МАКАР О.П. (ЛЬВІВ, УКРАЇНА)

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ДІЛОВОГО ТУРИЗМУ

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

Abstract. Research examines the field of business tourism in Ukraine and the world market. The main macroeconomic indicators of the world market of tourist services and the segment of business tourism as one of its most important components are studied, the analysis of dynamics of development of business tourism on an example of the leading countries of the world is carried out. The actual statistical indicators of business countries of the world, indicators of dynamics of the market of business and private travels in Ukraine are analyzed; features of business travel accounting. The impact of the intensification of the business services sector on the regional development of Ukraine is described. The factors that create obstacles to the development of business tourism in Ukraine, the prospects for the development of the national tourism market are studied.

Міжнародний туризм розвивається в супереч таким негативним факторам, як політична та економічна нестабільність у багатьох частинах світу. Діловий туризм досконало практикується у Західній півкулі світу та Азіатсько-Тихоокеанському регіоні, і є одним із найбільш перспективних секторів світової економіки, приносячи третину доходів від туристичної індустрії у ВВП країн.

Діловий туризм прогресивно розвивається приносить країнам відмінні рейтинги іміджевої привабливості та великі доходи від галузі туризму, значна частина витрат якої, зосереджена на бізнес-клієнтурі і організації масових подій, спрямованих на її залучення. Діловий туризм є найбільш прибутковий вид туристичних поїздок, оскільки щоденні витрати особи, яка займається бізнесом, у середньому в три рази перевищують витрати іншого виду туриста. На всесвітньому рівні, ринок ділової індустрії у 2020 році, спираючись на дані звіту Всесвітньої туристичної організації (UNWTO) визначає, що з 6,5 трлн. доларів США, що є глобальним оборотом туристичного бізнесу – 390 млрд. доларів США припадає на ділову індустрію, що в межах 2020-2030 рр., ймовірно, збільшить оборот у 5 разів, досягаючи позначки у 2 трлн. доларів США. Щорічно у глобальному просторі відбувається понад 150 мільйонів подорожей з діловою метою. Кожна сьома поїздка до Європи, кожна восьма до Америки і кожна п'ята до Азії – має ділову мету. Найвпливовішими країнами світового ділового туризму, що входять у ТОП-20 у 2020 році є: США, Німеччина, Франція, Іспанія, Великобританія, Італія, Китай, Японія, Нідерланди, Португалія, Канада, Австралія, Республіка Корея, Бельгія, Швеція, Австрія, Швейцарія. Україна веде ділові відносини з 212 країнами світу. Найбільш активні торговельні відносини України з Польщею, Німеччиною, Китаєм та Туреччиною. Акцентуючи увагу на країнах, що є постачальниками ділових туристів в Україну, варто відзначити: Польщу, Німеччину, Угорщину, Туреччину, Китай, США. Італію, Великобританію, Литву, Грузію, Азербайджан, Францію, Болгарію, Румунію, Словаччину, Чехію, Ізраїль та Іспанію. На них припадає близько 62% від загальної кількості МІСЕ-туристів в Україну. Популяризація ділового туризму - один із пріоритетних напрямків програми розвитку туризму для України. Бізнес-туризм дає можливість пошуку нових партнерів, обміну інформацією, посилення професійного досвіду, зміцнення корпоративної культури. В країні розвиваються сфери ІТ - технологій, медицини, промисловості, туризму - для яких зустрічі є вкрай важливими для прийняття рішень, навчання, вдосконалення роботи і планів на подальше майбутнє.

Підсумовуючи вище викладене можна зробити наступні висновки - лідерами міжнародних індивідуальних ділових поїздок є Європа. Провідну роль відіграє Західна Європа, а найбільш динамічно розвивається Азіатсько-Тихоокеанський регіон. Необхідним є підвищення рівня основних напрямків стимулювання туристичної діяльності в Україні, що зможе посилити взаємозв'язок туризму з іншими пріоритетними сферами розвитку країни та регіонів, що сприятиме зростанню економічних показників, збільшення рівня доходів населення, наповнення бюджету та сприятиме зростанню конкурентоспроможності туристичної галузі.

СЕМІНАР 5

**ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКИЙ СУПРОВІД
РОЗРОБЛЕННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ І
КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ЕКОІННОВАЦІЙ
У СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

ЛІТВАК О.А. (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

ПИТАННЯ ПЕРЕРОБКИ ЕЛЕКТРОННИХ ВІДХОДІВ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
54025, пр.-т. Героїв України, 9, Миколаїв, Україна; olya.litvak@gmail.com*

Abstract. Topical issues of the formation of electronic and electrical waste, the volume of which is growing rapidly, are considered. At the same time, technological, environmental and financial problems arise. Therefore, to promote the circular economy, special attention is paid to electronic and electrical waste. Measures are proposed for the efficient use of products and the removal of recyclables through reuse, recycling and other forms of recovery.

Важко уявити сучасне життя без електронних пристроїв та електрообладнання, які використовуються як у побуті так і в професійній діяльності. Але відходи, які вони створюють, стають значною проблемою на шляху вирішення питань зменшення негативного впливу на довкілля. Незважаючи на те, що загальний обсяг електронних відходів у світі не перевищує 5% від загальної кількості, технологічні, екологічні та фінансові проблеми, які створюються такими відходами, дуже значні.

Відходи електроніки містять цілий спектр небезпечних забруднювачів, серед яких можна виділити берилій, ртуть, миш'як, свинець, кадмій, полівінілхлорид (який сам собою нейтральний, але переробка якого є гострою екологічною проблемою). Однак, поряд із забруднювачами вони містять дорогоцінні метали, такі як золото, срібло, платина та паладій, що робить цей вид відходів цінним вторинним ресурсом.

Найбільшу питому вагу в загальному обсязі даних відходів має велика побутова техніка (пральні машини, холодильники тощо), на яку припадає більше половини від загальної кількості зібраних електронних відходів. Найменший відсоток мають такі категорії відходів як електроінструменти та медичні пристрої (табл. 1).

Таблиця 1

Склад відходів електронного та електричного обладнання в ЄС

Вид відходів	Питома вага в загальній кількості зібраних відходів, %
Велика побутова техніка (пральні машини, холодильники, електричні плити)	52,7
Споживча техніка (відеокамери, мобільні телефони, люмінесцентні лампи) та фотоелектричні панелі	14,6
ІТ та телекомунікаційне обладнання (ноутбуки, принтери тощо)	14,1
Дрібна побутова техніка (пилососи, тостери тощо)	10,1
Інші відходи (електроінструменти та медичні пристрої)	8,4

Практика утилізації відходів має різні тенденції в різних країнах. В країнах ЄС переробляється близько 40 % таких відходів. Тому парламент ЄС, як ініціатор розвитку циркулярної економіки, у лютому 2021 року ухвалив резолюцію щодо нового плану дій циркулярної економіки із закликом до додаткових заходів для досягнення вуглецевої нейтральності, сталої і нетоксичної економіки до 2050 року.

Особлива увага приділяється саме сектору електронних та електричних відходів, оскільки продажі електроніки продовжують зростати, а переробка ще на низькому рівні.

Створення громадських центрів збору електронних відходів зможе сформувати ланцюжки технічних та матеріальних постачань для переробки електронних продуктів, а також забезпечить використання цінних електронних відходів на низовому рівні та запобігатиме їх попаданню на звалище.

Також велике значення має переосмислення дизайну такої продукції для забезпечення економічного використання товарів, а також їх компонентів і матеріалів. Все це повинно починатися на рівні проектування та виробництва електронного обладнання. Для отримання оптимальної корисності від пристроїв можливе додавання більш якісної і детальної інформації у вигляді посібника з експлуатації, що може допомогти ремонтувати або відновлювати продукт більш ефективним способом, у деяких випадках навіть самими користувачами.

ЛІСОВСЬКА Л.С., ТЕРЕБУХ А.А., МРИХІНА О.Б.,
МАЛЬОВАНИЙ М.С. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ВАРТОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

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

Abstract. Without a well-founded approach to determining the cost of eco-technologies, there is a high probability of systematic errors in various areas when forming a strategy for their commercialization. In the work, the authors formed a methodical approach for determining the price of the technology of ecological direction. The approach is comprehensive and is based on using the advantages of competitive and cost-effective approaches. The criterion for determining the optimal time for concluding transfer agreements in the business environment is the minimum consumer costs at the established level of environmental safety.

The developed methodological approach was tested on the example of the development of scientists of the Lviv Polytechnic. Without a well-founded approach to determining the cost of eco-technologies, there is a high probability of systematic errors in various areas when forming a strategy for their commercialization.

У цій роботі ми розглядаємо еко-технології з позиції клієнтоорієнтованого маркетингу, тобто в центрі уваги перебуває споживча цінність продукту. Тому саме параметри цінності екологічних технологій формують індикатори рівнів технологічної готовності.

Технології екологічного спрямування вирізняються значними витратами впровадження, які можуть бути застосовані для їх реалізації у суб'єкта бізнесу. Окрім того, витрати розроблення таких технологій мають дуже різнопланові площини виміру у зв'язку із різними об'єктами впливу технологій. У роботі проаналізовано моделі визначення вартості екологічних R&D products для формування стратегії їх комерціалізації у ринкове середовище. Автори дійшли висновку, що найбільш раціонально застосовувати при укладенні угод комерціалізації комбінований метод. Комбінований метод поєднує в собі переваги витратного та конкурентного підходів, при цьому метод базується на визначенні рівня споживчої цінності розробки – сукупності параметрів, які забезпечують рівень екологічної безпеки.

Авторський метод апробовано на прикладі розробки екологічного спрямування, виконаної працівниками «Львівської політехніки». Досліджувана розробка була виконана протягом двох етапів. Перший етап – 2018 р – виконання НТР «Комплексна анаеробно-аеробно-сорбційна технологія очищення стоків та інфільтратів сміттєзвалищ». У 2021 році продовжено виконання НТР за темою «Розроблення технології попереднього очищення фільтратів полігонів твердих побутових відходів». Узагальнені дані виконання НДР подано у табл.1.

Таблиця 1

Узагальнені значення витрат для визначення ціни результатів НТР

Назви показників	Значення, тис. грн.
Разом витрати на виконання	224, 362
Винагорода розробникам	141, 996
Всього	1325,296
Показник дотримання норм екологічної безпеки	1,467
Ц _н	1944,21

Джерело: розроблено авторами за результатами опитування розробників НТР.

Автори обґрунтована і побудована модель, яка дозволяє визначити оптимальне значення часу для укладення угоди трансферу. Критерієм оптимальності використано мінімум загальних витрат споживача (як сума придбання та впровадження). Авторська модель визначення вартості еко-технології дозволяє: диференціювати у прогнозованому періоді витрати, пов'язані з технологією за джерелом та місцем виникнення; можливістю врахувати особливості і характеристики екологічних технологій на різних рівнях готовності; можливістю врахувати динамічний характер розвитку споживчої цінності еко-технології; гнучкістю щодо зміни вхідних даних та активною адаптивністю.

КОПЕЦЬ Г., БРИЧУК Д. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКІ ПІДХОДИ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»
вул. С.Бандери, 12, м. Львів; halyna.r.kopets@lpnu.ua*

Abstract. Ukraine's future sustainable development, as well as further cooperation with international economic institutions, requires advancements in environmental management that are currently in active development. Such environmental management is based in effective realization of state energy efficiency policy in the context of future sustainable development of Ukraine. The effective realization of state energy efficiency policy builds upon fundamental prerequisites and problem-solving to maximize policy impact. The prerequisites for state energy efficiency policy include considerable fraction of energy costs in product manufacturing or services provision, which determines economic feasibility of implementing state energy efficiency policy.

Розглядаючи сучасні економіко-управлінські підходи державної політики, слід узагальнити останні зміни в проведенні державної політики з енергоефективності:

- зростання вагомості екологічних факторів як важливої основи розробки енергетичної політики, яку здійснюють як органи місцевого самоврядування, так і приватні підприємства з одночасним врахуванням особливостей впровадження заходів з енергозбереження одних та інших;

- системність впровадження вказаних заходів, застосування економічних та управлінських інструментів розроблення, впровадження, комерціалізації, інформаційного і технічного супроводу;

- перехід від затратного до енергоощадного підходу у практиці енергоспоживання та життєдіяльності міського комунального господарства та майна комунальних підприємств, а також приватних бізнесів;

- впровадження заходів з енергоощадності, удосконалення обліку та аналізу використання різних типів енергоносіїв, що застосовуються в інфраструктурі комунального майна, а також в приватних підприємствах;

- застосування моніторингу використання енергоносіїв, дотримання контролю нормативів їх використання, енергоаудиту, на основі яких розробляються потрібні заходи;

- застосування податкових преференцій, сучасних фінансових механізмів, залучення енергосервісних компаній;

- зростання ролі управлінців, енергоменеджерів та їх впливу на впровадження інформаційних та комп'ютерних систем, сучасного моделювання, технологій формування, аналізу та програмного управління сучасними базами даних, що дозволяє оптимізувати і обґрунтовувати стратегічні рішення сталого розвитку підприємств та закладів муніципального майна.

Державна політика та енергоощадні рішення у сфері енергоефективності на практиці повинні враховувати:

- військові та інші глобальні завдання окремих територій та об'єктів;

- аналіз доцільної інформації щодо ресурсних, глобалізаційних, інтеграційних та інших факторів міжнародного значення;

- врахування демографічних на міграційних факторів розвитку територій та окремих об'єктів;

- стратегічні рішення із відбудови та розвитку муніципальних закладів, можливі ситуації з енергоефективності у зруйнованих містах України.

Така практика дозволить приймати якісні обґрунтовані енергоощадні рішення, удосконалює державну політику з енергоефективності на основі економіко-управлінських підходів, покращує ефективну реалізацію інструментів сталого розвитку.

ГОРОБЦОВ І.В., ХРИСТИНЧЕНКО Ю.К., БОВСУНОВСЬКИЙ Є.О.,
БОНДАРЕНКО О.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ: ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА

*Національний екологічний центр України,
 01032, м. Київ, вул. Симона Петлюри, 7-9, офіс 63, bovs@gw.nescu.org.ua
 Національний авіаційний університет,
 03058, м. Київ, просп. Любомира Гузара, 1, yevhen.bovsunovskiy@npp.nau.edu.ua*

Abstract. The main shortcomings of the legislation of Ukraine in the sphere of assessment of the implementation of energy-efficient measures in the housing sector are considered. An analysis of the possibilities and regulatory basis for obtaining statistical depersonalized information on energy consumption in the residential sector by local authorities was carried out. It is proposed to use, as an alternative solution, the experience of the countries of the European Union in the implementation of Voluntary Agreements on energy efficiency.

Наприкінці 2021 року Українське законодавство збагатилося двома потужними документами у сфері енергоефективності, а саме: Законом України про енергоефективність» та Розпорядженням КМУ № 1803-р від 29.12.2021 «Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року». Перший з них визначає правові, економічні та організаційні засади відносин, що виникають у сфері забезпечення енергетичної ефективності під час виробництва, транспортування, передачі, розподілу, постачання та споживання енергії. Другий спрямований на досягнення національної мети з енергоефективності - первинне та кінцеве споживання енергії в Україні у 2030 році має скоротитися на 22,3% та 17,1% відповідно.

Житловий сектор є найбільшим споживачем кінцевої енергії, частка споживання житлового сектору у структурі кінцевого споживання в Україні традиційно становила близько 34%. За Новим Планом у 2030 році ця частка має становити всього 26%. Отже основні енергозберігаючі заходи потрібно проводити саме у секторі житлового господарства.

Ключовим моментом планування та впровадженні енергоефективних заходів є доступ до даних енергоспоживання. Такі дані дозволяють визначити райони, типові будинки, що мають найбільше енергоспоживання на 1 кв.м. житлової площі або мають найбільший потенціал енергозбереження.

Враховуючи рух України у бік децентралізації, енергоефективні заходи у житловому секторі повинні виконуватися під керівництвом та за сприяння місцевих органів управління. Але місцеві органи влади не мають доступу до поточної інформації про споживання енергетичних ресурсів не тільки у межах територіальних громад, а, навіть, у межах одного населеного пункту. Отже, управління впровадженням енергоефективних заходів відбувається хаотично, «само собою».

Нормативні документи, які б регулювали доступ до даних енергоспоживання та енергоефективності в українському законодавстві відсутні. Натомість, питання доступу до будь-яких даних розглядається у законодавстві що регулює доступ до даних (інформації) в цілому. Доступ до інформації регулюється Законами України "Про доступ до публічної інформації" та "Про інформацію", а також Конвенцією про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська конвенція).

Поки прогалину у доступі до інформації про енергоспоживання у житловому секторі не подолали нові національні законодавчі документи, можливо скористатися досвідом країн Європейського Союзу, а саме досвідом запровадження добровільних угод з енергоефективності.

Основним ініціатором Добровільних угод з енергоефективності мають виступати місцеві органи влади. Підтримку та вирішення спірних питань з природними монополіями енергопостачання мають забезпечувати Національні регулятори: Державне агентство з енергозбереження та енергоефективності України та Мінрегіонрозвитку.

СЕМІНАР 6

РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

ІЛЬНИЦЬКА-ГИКАВЧУК Г.Я. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА ТУРИСТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДРОГОБИЦЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; ilnytska81@gmail.com*

Abstract. Measures to improve the development of tourism in Drohobytzky district: creation of new tourist routes; improvement and development of infrastructure, including improvement of roads, construction of hotels, catering establishments, etc.; development of bicycle tourism, green tourism, equestrian tourism, industrial tourism, skiing tourism, religious tourism, ecological tourism; cultural and educational, ethnotourism and other types; strengthening the positive national and international image of the district; creating a highly effective system for promoting the city's tourist products - advertising, printing booklets, various guides, calendars, creating promotional videos, etc., holding various events (festivals, congresses, conferences); restoration, repair, reconstruction, preservation of tourist facilities; attraction of investments in tourist industry.

Дрогобицький район - утворений 2020 року в результаті адміністративно-територіальної реформи. До його складу увійшли: Бориславська, Дрогобицька, Трускавецька, Меденицька, Східницька об'єднані територіальні громади. Дрогобицький район має багатий природно-ресурсний потенціал: це гори, річки, мінеральні джерела води, водоспади, природно-заповідний фонд тощо. В Трускавці, Східниці та Бориславі є поклади мінеральної води типу «Нафтуса». Багатий також природно-заповідний фонд Дрогобицького району. Так, на його території знаходиться Національний природний парк «Сколівські Бескиди», 1 лісовий заказник Воля Якубова, 24 пам'ятки природи, 1 ландшафтний парк, 1 зоопарк, 2 заповідні урочища, 1 дендрологічний парк.

Найатрактивніші туристичні об'єкти Дрогобицького району на території:

1) Дрогобицька громада: музей «Дрогобиччина» (Дрогобич), Державний історико-культурний заповідник «Нагуєвичі», церква Святого Юра в Дрогобичі (внесена до списку ЮНЕСКО), церква святих Апостолів Петра і Павла і Василіянський монастир (Дрогобич), Дрогобицька солеварня, вілли (Б'янки, Яроша, Гартенберга, Невядомського, Фоєрштайна та інші), солеварня «Саліна» та копер Кюбек (Стебник);

2) Бориславська: мінеральна вода «Нафтуса», Бориславський історико-краєзнавчий музей, Скансен при музеї нафтової та газової промисловості, аптека-музей Йогана Зега, дерев'яні церкви Святого Івана Хрестителя, Покрови Пресвятої Богородиці; Перенесення мощей святого Миколая, Церква святої Анни;

3) Трускавецька: мінеральна вода «Нафтуса», курортний парк Адамівка, ландшафтний парк Підгір'я, художній музей Михайла Біласа, музей Історія Трускавця, дерев'яні вілли («Погонь», «Гопляна», «Гражина», «Світязянка» та інші), Собор святого Миколая та Єпархіальний музей;

4) Меденицька: Меденицький зоопарк «Лімпопо», чудотворна ікона Богоматері (с. Грушів);

5) Східницька: мінеральна вода «Нафтуса», писанка в Східниці, церква святого Миколая, музей Омеляна Стоцького (Східниця), вітрова електростанція.

При цьому можна виділити громади, в яких краще розвинена туристична індустрія, туристична інфраструктура, більше туристів – це Трускавець, Східниця, Дрогобич.

Основні проблеми туристичного потенціалу Дрогобицького району: недостатнє маркетингове просування продукту на туристичному ринку, незадовільний стан об'єктів історико-культурної спадщини, екологічні проблеми, втрата джерел мінеральних вод, відсутність промоуції маловідомих дестинацій, недостатнє інвестиційне забезпечення туристичної галузі, недостатньо розвинена інфраструктура (готельна, транспортна, харчування), недостатня кваліфікація працівників сфери туризму, недостатній асортимент туристичних послуг.

PANKIV N.Y. (UKRAINE, LVIV)

FORMATION OF ECO-TOURISM SYSTEM IN UKRAINE BASED ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*Viacheslav Chornovil Institute of Sustainable Development,
Lviv Polytechnic National University,
79013 Lviv, str. S. Bandery, 12, pankiv.natalia@gmail.com*

Abstract. In Ukraine, there are objective circumstances for the development of ecotourism, in particular, Ukraine has a unique natural potential, which in many cases far surpasses the preserved corners of nature in the world. Ukraine has preserved the originality of natural complexes that combine the beauty of untouched nature with the customs and traditions of peoples inhabiting natural territories, which provides not only ecological but also ethnographic interest for travelers. Ukraine has a developed network of nature conservation areas under the auspices of international organizations. Ukraine has rich traditions in the field of harmonizing human relations with nature, which are reflected in the theory and practice of sustainable tourism development.

Ukraine has a variety of natural tourist resources, which is an important prerequisite for the development of ecological tourism. These are climatic, biological, hydrological, landscape resources, sources of mineral water, therapeutic mud, etc. The total area of land suitable for recreation and tourist use occupies 9.4 million hectares, which is 15.6% of the entire territory of Ukraine.

The following conditions must be ensured for the successful development of ecological tourism and the most rational use of the ecotourism potential of the nature reserve fund (NRF):

- the flow of tourists to these territories should be limited and carefully regulated. This presupposes the selection of optimal categories of visitors, instead of mass types of tourism for NRF, it may be appropriate to organize long, specialized tours for a small number of groups;
- for the development of ecotourism, protected areas of the NRF should be used, first of all, however, most of the ecotourism routes can be located adjacent to the protected areas and include the main local natural attractions. In this case, NRF can receive income as organizers of ecotourism programs on the ground, providing visitors with guides, conductors, and scientific consultants, organizing excursion support, transport services, selling souvenirs, etc.
- if the creation of ecotourism routes directly on the NRF is possible since it does not contradict the goals of their product and is related to their fulfillment of tasks in the field of environmental education of the population, it is necessary to plan the routes in the protected territory, their layout and mode of use to ensure the preservation natural complexes and control over their condition;
- the development of ecotourism does not require the construction of new hotels on the protected territory. Accommodation of ecotourists should be organized not in protected areas, but their surrounding settlements. All these measures will also minimize the negative impact of ecotourism on protected areas.

Therefore, the development of ecotourism is a strong lever for solving tasks during the transition to sustainable development and teaching the importance of preserving biodiversity and local cultures. Ecotourism activity can while preserving nature and remaining profitable, fulfill its crucial social role.

Thus, ecological tourism is a vivid example of the combination and balanced interaction of three components of sustainable development - social, ecological, and economic. The social function of ecological tourism consists in achieving the following main goals: restoring the spiritual and physical strength of a person; environmental education and improvement of the culture of human relations with nature; fostering a sense of personal responsibility for the fate of nature and its elements. The ecological function of ecological tourism consists of the following main goals: increasing the effectiveness of state structures in the field of control and prevention of environmental crimes; creation of new specially protected natural areas; promoting sustainable use of natural resources and reducing threats to biodiversity. The economic function of ecological tourism is oriented toward such goals as the provision of economic value to services that carry out the functioning of the ecosystem, which includes protected territories; generation of direct income for the protection of protected areas, including for nature protection programs; receiving economic benefits for local stakeholders, including the population. Therefore, it is appropriate to consider ecotourism as a socio-ecological-economic phenomenon in which each component determines the other two and vice versa.

СЕНЬКІВ М.І., КИЯНИЦЯ М.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СТАЛІЙ РОЗВИТОК ІВЕНТ-ТУРИЗМУ: ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД

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

Abstract. Events are one of the most popular tourism products in many countries. They have a huge impact on the environment, economy and society. Therefore, it is very important for event organizers to use sustainable development practices. They should implement sustainable business practices into event tourism. This study is aimed at studying these practices, in particular, international practices of sustainable organization of events.

Згідно з Billboard, приблизно 32 млн людей відвідують принаймні один музичний фестиваль щороку. Оскільки так багато людей подорожують саме з цією метою, вплив на навколишнє середовище зростає. Велика кількість гастролей артистів і проведення музичних фестивалів призводять до збільшення викидів вуглецю. Британські дослідники з'ясували, що п'ять артистів, які вирушили в турне, лише за шість місяців викинули в навколишнє середовище 19 314 кг CO₂, що еквівалентно 20 перельотам туди й назад з Лондона до Нью-Йорка. Вважається, що перевезення виконавців і шанувальників є найбільш екологічно небезпечною частиною подій живої музики.

Однак деякі артисти, усвідомивши цю проблему, починають впроваджувати практики сталого розвитку для того, щоб зробити музичні тури екологічнішими. Цікавим у цьому контексті є тур гурту Coldplay, який відбувся у 2022 році. Його називають одним з найекологічніших турів. Зусилля Coldplay базуються на трьох принципах: Reduce («зменшити наше споживання, інтенсивно переробляти та скоротити викиди CO₂ на 50%»), Reinvent («підтримувати нові зелені технології та розвивати стійкі, наднизькі вуглецеві методи проведення турів»), а також Restore («зробити тури максимально корисними для навколишнього середовища, фінансуючи природні та технологічні проекти, а також зменшуючи значно більше CO₂, ніж продукується під час турів»). Концертна установка Coldplay тепер включає кінетичні танцювальні майданчики та стаціонарні велосипеди, які можуть спрямовувати енергію безпосередньо від шанувальників у натопті на батареї, які живлять різні елементи шоу.

Концерти – не єдині музичні події, які починають робити кроки в напрямку стійкості. Музичні фестивалі, такі як Coachella, також беруть до уваги здоров'я Землі. Масивні генератори використовуються для цілодобового постачання електроенергією всього фестивалю, живлення звукових систем, освітлення сцени, стендів продавців і транспортних засобів для відпочинку. За даними The Desert Sun, Coachella створює 107 тонн сміття, лише 20% з яких переробляється. Фестиваль збирає близько 125 000 любителів музики з усього світу. Відбувається в пустелі, а це означає, що під час фестивалю використовується багато пластикових пляшок з водою. Згідно з дослідженням, проведеним в Єльському університеті та університеті Джорджа Мейсона, вікова демографія відвідувачів цих фестивалів збігається з тими, хто найбільше занепокоєні проблемами зміни клімату. Популярний каліфорнійський фестиваль це враховує. У 2020 році Coachella оголосила, що вживатиме заходів для того, щоб бути дружнішим до навколишнього середовища, включаючи використання багаторазових пляшок для води для зменшення обсягів пластикових відходів. Нова ініціатива була реалізована під час цього річного двотижневого заходу. Coachella оголосила про свою кампанію під назвою For Our Planet – заклик до дій, спрямованих на те, щоб зробити фестиваль екологічнішим. Мета, яку намагається досягти Coachella, полягає в тому, щоб рахувати викиди, економити воду і переробляти відходи. For Our Planet заохочує фанатів добиратися на фестиваль компаніями, а також використовувати контейнери для сміття, які будуть розміщені по всій території фестивалю. Фестиваль також нагороджує відвідувачів за те, що вони зупиняються в кемпінгу замість того, щоб подорожувати туди і назад протягом вихідних. Деякі з прізів включають перепустки за лаштунки та сувеніри від виконавців.

Зрозуміло, що не так просто досягти максимальних позитивних результатів за короткий період час. Однак дуже показовим є те, що напрям на сталий розвиток є пріоритетним як для організаторів заходів, так і для туристів. Завдяки «зеленим» ініціативам люди зможуть у найближчому майбутньому відвідувати улюблені фестивалі з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище.

СЕНЬКІВ М.І., СЛІПЧУК Д.О. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

НІЧНИЙ ТУРИЗМ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

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

Abstract. Night tourism is very popular in the modern world. This often has a negative impact on the environment, given the scale of this type of activity. Therefore, it is very important to adapt the work of nightlife to the principles of sustainable development. It is also important to explain to tourists, consumers of nightlife services, the importance of an environmentally friendly way of recreation and entertainment. Some successful examples of this way are discussed in this article.

Нічне життя означає певні заходи та розваги, доступні вночі в містечку чи місті, зокрема, це може бути коротка прогулянка до пляжів, концерти під відкритим небом, відвідування клубів, барів, пабів тощо. Туризм відіграє важливу роль для функціонування закладів такого типу і є дуже популярним у світі. Проте він також може створювати проблеми для навколишнього середовища. У типовому нічному клубі під час вечірок використовується чимало пластикових чашок, соломинок і сигарет, які після вечірки перетворюються на гору сміття. Це особливо небезпечно для навколишнього середовища у випадку вечірок під відкритим небом, адже, як відомо, більше 90% пластику не переробляється у той час, як близько 1 мільйона пластикових пляшок продається у світі за хвилину.

Отже, клубний бізнес стикається зі значними викликами, пов'язаними з негативним впливом масового туризму на навколишнє середовище. Боротись з цим впливом слід з урахуванням сучасних практик сталого розвитку. Через пандемію коронавірусу впровадження системи багаторазових чашок ускладнилося, незважаючи на доцільність з точки зору сталого розвитку. Ця практика у поєднанні з особливостями поведінки споживачів у клубах часто призводить до нежиттєздатних, недоступних і, можливо, навіть небезпечних приміщень. Іншим прикладом нежиттєздатного нічного життя можуть бути енерговитратні старі будівлі, де відбуваються заходи – проблема, з якою досить важко впоратися. За підрахунками Friends of the Earth Germany, один нічний клуб споживає стільки електроенергії за один вихідний, скільки одне домогосподарство за цілий рік.

Екологічно нешкідливі напої, які купують у масових продавців, ігнорують екологічний девіз «купуйте місцеве». Наприклад, ром отримують із цукрової тростини – нестійкої культури, яка пов'язана з втратою біорізноманіття, забрудненням води та ґрунту, а також ерозією. Купівля «органічних» або екологічно чистих напоїв може спричинити значні витрати для клубів та інших закладів, які, зазвичай, перекладають на споживача, ризикуючи зробити нічне життя ще недоступнішим, ніж воно є. Загалом, за даними Friends of the Earth Germany, один клуб викидає близько 30 тонн CO₂ на рік.

В останні роки було досягнуто прогресу в переосмисленні нічного життя в усьому світі. Прикладом є еко-дискотеки, мета яких – змінити наше розуміння вечірок. У Лондоні у 2019 році відкрився перший нічний клуб, який відмовився від одноразового пластику. Вони використовують металеві чашки з тканинними тримачами, щоб люди могли тримати свої чашки протягом ночі. Також замінили бутильовану воду та розробили низку багаторазових вивісок, які використовуватимуться на всіх заходах еко-диско. Запровадили депозит у розмірі 2 фунтів стерлінгів, який гості отримують наприкінці ночі, коли повертають свої чашки.

У Сан-Франциско нічний клуб Temple використовує енергію людей, які танцюють на Energy Floors. Власники хочуть ефективно використовувати простір будівлі, наприклад, вирощувати органічні трави, зелень і гарніри для напоїв на даху будівлі, запровадили систему багаторазових чашок. Витрати клубу зросли приблизно на 10% у порівнянні з іншими закладами такого типу.

У Берліні Сенат Берліна допомагає клубам стати зеленими завдяки проекту Friends of the Earth Germany спільно з clubliebe e.V.

Результати досліджень показують, що нічний туризм може надати нового імпульсу розвитку економіки за умови сталості, яка досягається не лише за допомогою заходів з енергоефективності та відновлюваних джерел енергії, а й через зміну способу мислення.

ГАБА М.І. ЗАЗУЛЯК Н.І. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВЕЛОСИПЕДНИЙ ТУРИЗМ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ЙОГО ЕКОЛОГІЧНІСТЬ

Інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка», 79013, вул. Карпінського 2/4, електронна пошта: kaf_turyzm_lp@ukr.net

Abstract. Cycle tourists are increasingly prominent in the profile of world tourism and, in the light of the literature, it's essential, among other things, to examine more closely who they are, what their concerns and motivations are that generate the choice of a cycle tourism product, and, as a priority, the level of economic, social, and environmental impact they cause at destination.

Велосипед у багатьох значеннях і обставинах є надзвичайно ефективним, дешевим, швидким, надійним видом транспорту і потребує небагато місця чи інвестицій при придбанні та експлуатації; крім того, велоспорт у всьому світі відкриває можливості для доступного та стійкого транспорту, сприяючи здоровому способу життя.

Слід відзначити, що велосипедний туризм – це швидко розвиваюча галузь і форма туризму, кількість туристів, які ним користуються зростає з кожним роком.

В усьому світі велосипедний туризм має низку внутрішніх і зовнішніх переваг, таких як: переваги для здоров'я, зменшення заторів завдяки використанню велосипеда, економія палива, зменшення забруднення повітря та шуму.

Генеральний директорат Ради Європи з внутрішнього транспорту та туристичної політики визначає велотуризм наступним чином: в основному він відноситься до велосипедного відпочинку, а велоспорт є невід'ємною частиною туристичного досвіду.

За важливістю критерію рекреаційного велотуризму виділяють три основні його типи: велосипедний відпочинок, велосипедний відпочинок у відпустку та одноденний велосипедний візит.

Під час пошуку статей за ключовими словами bicycle, tourism, cycling та пошуковими фільтрами (повнотекстовими та рецензованими) було ідентифіковано 2472 статті для періоду часу пошукової системи за умовчанням 1967–2022 роки, з яких 2421 були академічні журнали та 30 були огляди.

Еволюція документів відкритого доступу/повнотекстових документів у відсотках від загальної кількості ідентифікованих типів документів демонструє, що багато користувачів та авторів все більше цікавляться цією темою.

Велотурист – особа будь-якої національності, яка протягом певного періоду відпустки використовує велосипед як засіб пересування і для якої їзда на велосипеді є важливою частиною цього відпочинку, за винятком коротких поїздок до магазину.

На даний момент можна виокремити три типи велосипедистів, яких можна розглядати як частину категорії велотуристів: досвідчені велосипедисти, здатні впоратися з будь-якими умовами подорожі; велосипедисти середнього рівня, переважно підлітки та молоді люди, не настільки впевнені у своїй здатності впоратися з подорожжю; і діти, які не звикли до їзди на велосипеді в умовах дорожнього руху та часто супроводжуються та контролюються своїми батьками під час подорожі.

Близько половини велотуристів віком від 25 до 49 років; це переважно професійно активні люди; які обирають прогулянки на велосипедах парами або групами по 3–4 людини, тоді як бажання їздити поодиноці обмежене; середня тривалість веловідпустки становить від 5 до 14 днів; переважна більшість велосипедистів готують собі їжу та роблять покупки на місці, але ті, хто обідає в місцевих ресторанах, також досить популярні; серед велотуристів найбільше людей із середньою та вищою освітою.

Як показує аналіз літературних джерел, важливо відзначити зростаючу популярність велосипедного туризму, особливо з його фокусом на економічному та соціальному розвитку в різних географічних масштабах (місцевому, національному та регіональному).

Тривожні темпи виснаження природних ресурсів навколишнього середовища вимагають безпрецедентних змін у зміні економічних і соціальних цінностей і пріоритетів. Таким чином, соціальна відповідальність стала девізом.

Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що велосипедний туризм - один з найперспективніших видів спортивного туризму, що має великий потенціал розвитку. Попит на нього пов'язаний, насамперед, з модою на здоровий спосіб життя, все більше людей починають надавати перевагу правильному харчуванню та заняттям спортом. Велоспорт є гарним вибором, адже вибираючи його можна не тільки стежити за своїм фізичним станом, а й з користю провести час, катаючись різними маршрутами.

ГАБА М.І., БЛАГА Н.М. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЧОРНОГО І ДЖАЙЛОО-ТУРИЗМУ

Інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка», 79013, вул. Карпінського 2/4, електронна пошта: kaf_turyzm_lp@ukr.net

Abstract. The conceptual provisions on which dark tourism and jiloo tourism are based have been studied. The role of dark tourism and Jiloo tourism as one of the newest directions in the field of tourism is defined. The expediency of the formation of jiloo tourism and dark tourism in Ukraine and in Asia and development prospects of each of them. The problems of the functioning of relatively new types of tourism structures are also highlighted.

«Темні» тури сприяють відновленню фізичних сил; допомагають відійти від повсякденності, побачити щось нове, допомагають змінити обстановку і відпочити, вони дають туристу нові знайомства з мандрівниками, місцевими жителями, сприяють бажанню більше дізнатися про інші країни. Але головне, що сприяє розвитку таких турів, – це можливість дізнатися правду про якісь події, у тому числі й трагічні сторінки нашого минулого; водночас необхідно проявляти повагу до жертв таких подій, пам'ятати про них та не допускати повторення у майбутньому.

Молоде покоління все більше починає цікавитися містичним туризмом, або туризмом катастроф, який набув популярності після перегляду серіалу від НВО під назвою «Чорнобиль». Після його виходу на екрани, туристичні компанії, які пропонують тури у цей регіон, зазначили, що відбулося збільшення кількості відвідувачів до 40 відсотків. Відтоді український уряд оголосив про намір зробити Чорнобильську зону відчуження офіційним туристичним місцем, незважаючи на тривалу радіацію.

У період з січня по червень 2020 року зону відчуження відвідало 15 770 людей. Згідно з офіційними даними Центру організаційно-технічного й інформаційного забезпечення УЗВ, така кількість є набагато меншою, ніж у минулі роки того ж періоду. Це пов'язано з введенням карантину. Найбільше туристів були в Зоні відчуження у лютому – 6 210 людей, а найменше у червні – 1136 осіб. З 18 березня по 1 червня зона відчуження була закрита для відвідування. Проте зазначається, що за останні роки відвідуваність Чорнобиля зросла у кілька разів. Зокрема, у 2019 році її відвідали 124 тисячі осіб. Найбільше відвідувачів приїздили із-за кордону – майже 80%.

Музей Хіросіми раніше приймав понад 1 мільйон відвідувачів на рік, але ця цифра зменшилася приблизно до 329 000 у 2020 році та 406 000 у 2021 році. Тим часом «Музей Атомної Бомби в Нагасакі» щорічно відвідували від 600 000 до 700 000 відвідувачів, але в 2021 році він прийняв лише близько 310 000 туристів.

Джайлоо-туризм – це один з інноваційних видів туризму, який справедливо може називатися як екстремальним, так і екологічним. З моменту появи перших джайлоо-туристів в Киргизстані популярність цього напрямку набирає все більшої популярності. За останні роки збільшилася кількість гостей з європейських країн: з'явилися туристи з Катару, Саудівської Аравії та Індії. Активно з'являються нові дестинації для джайлоо-туризму, в тому числі в Україні.

Місця для джайлоо-туризму знаходяться у важкодоступних територіях планети, яких наша цивілізація ще не встигла торкнутися. Такими місцями є джунглі Амазонки, райони внутрішньої Африки, степові простори Середньої Азії, дикі хащі Аляски, Канади.

До особливостей джайлоо-туризму можна віднести різні рівні екстремальності цього відпочинку, які залежать від місцевих природних умов, що вимагають відповідного рівня фізичної підготовки і стану здоров'я туристів. Центральна Азія надає найбільш безпечні джайлоо-маршрути. Якщо ж хочеться справжнього екстриму з викидом адреналіну, тоді треба шукати інші напрямки. Це можуть бути африканські савани або тропічні ліси Південної Америки, де природа панує в первозданному стані.

Отже, джайлоо-туризм – один з екстремальних видів туризму, за допомогою якого ти можеш потрапити у незвичні обставини і мати змогу відчути, як у давнину без усіх технологій жили раніше. Відчути всю специфіку середньовічних або первісних умов життя. Темний туризм має вплив на формування світогляду людей та всі перспективи існування й розвитку в Україні та світі.

ТИМЧЕНКО І.В., ГРУБИЙ М.В. (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИБЕРЕЖНОЇ ТЕРИТОРІЇ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
54007, пр. Героїв України, 9, Миколаїв, Україна; university@nuos.edu.ua

Регіональний ландшафтний парк Тилігульський
57400, вул. Медична, 6, с.м.т. Березанка, Миколаївська обл., Україна; grubyu@ukr.net

Abstract. The article is devoted to the issue of the impact of tourist activity on the population of the *Astrodaucus littoralis* in the Tyligulsky Regional Landscape Park. The impact of tourist activities on the meadow ecosystems of the park's coastal territory was assessed and ways of their preservation were proposed.

Тилігульський лиман – найбільша водойма північного Причорномор'я та найчистіший лиман України, прозорість якого досягає 7 метрів. Тилігульський лиман має солоність, яка в деякий період досягає 30 проміле, що в свою чергу визначає особливості флори та фауни лиману та прибережних лучних екосистем. Тилігульський лиман є об'єктом Смарагдової мережі та важливим водно-болотним угіддям міжнародного значення. Загалом на території Тилігульського лиману спостерігається більше 270 видів птахів, 67 з яких занесені до Червоної книги України. Регіональний ландшафтний парк Тилігульський, який тут функціонує має велике значення для збереження природного різноманіття флори та видового різноманіття птахів, підтримки екологічного балансу в регіоні.

З повномасштабним вторгненням росії в Україну влітку 2022 року значно збільшилось антропогенне навантаження на рекреаційні ділянки парку, серед яких є і особливо цінні та уразливі ділянки піщаний кіс, зонування яких та правила охорони досі не затверджено.

Серед таких ділянок є Велика українська (Чілова) коса, де розташовано відому устричну ферму, а також яка є популярна серед туристів як місце кемпінгу. До цього часу на даній території не облаштовані в необхідній кількості організовані місця відпочинку та автостоянки, що призводить до значних пошкоджень ґрунтового та рослинного покриву уразливих ділянок, зокрема від проїзду та знаходження автотранспорту. Лучні екосистеми кіс Тилігульського лиману представлені такими видами флори як *Limonium gmelinii*, *Allium oleraceum*, *Salicornia europaea*, *Verbascum thapsus* та інші, а також *Astrodaucus littoralis*, виду, який занесений до Червоної книги України як вразливий і є причорноморським ендемічним видом.

На рис.1 наведено територія зростання Морквівниці прибережної (*Astrodaucus littoralis*) на Чіловій косі.

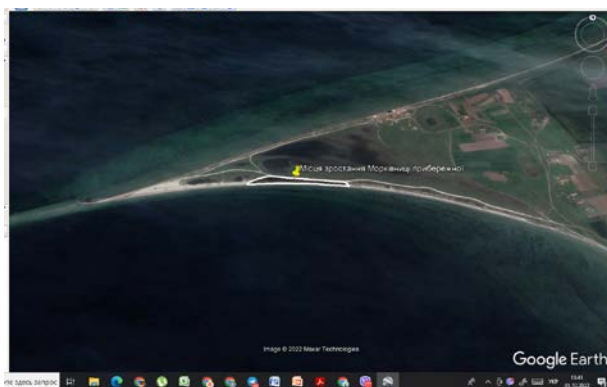


Рис. 1. Територія зростання *Astrodaucus littoralis* на Чіловій косі

Саме ці ділянки знаходяться під постійним антропогенним впливом. В 2022 році було пошкоджено близько 40% зазначеної території, що нанесло значну шкоду популяції Морквівниці та оселищу її існування. Визначено, що дана територія згідно зонуванню парку (не затвердженому) відноситься до зони регульованої рекреації, але разом з тим вона потребує особливих умов охорони, зокрема, заборони в'їзду автотранспорту та встановлення наметів.

МОСКВЯК Я.Є. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНИЙ ТУРИЗМ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Національний університет «Львівська політехніка»

79000, вул.С.Бандери, 12, Львів, Україна

yaroslava.y.moskviak@lpnu.ua

Abstract. Today, global environmental problems are of concern to all mankind. The ecological crisis is a major factor in understanding environmental issues and taking action to improve the situation. First, eco-tourism provides a holistic view of nature, man and cultural heritage, and secondly, this industry is the most relevant in the Carpathian region and some regions of Ukraine.

На сьогодні, глобальні екологічні проблеми викликають занепокоєння всього людства. Екологічна криза є головним чинником для усвідомлення проблем довкілля та вживання дій щодо покращення ситуації.

По – перше, екологічний туризм дає можливість цілісного бачення природи, людини і культурної спадщини, а по – друге, саме ця галузь є найбільш актуальною у Карпатському регіоні і деяких областях України.

Екологічний туризм сприяє розвитку культури людини і допомагає здобувати нові знання, завдяки цьому людина самовдосконалюється реалізує та поліпшує свої рекреаційні та духовні потреби, що і свідчить про актуальність даної теми дипломної роботи.

Українські Карпати вважаються природно-географічним районом та одним із найбільш сприятливих місцевостей для розвитку екологічного туризму. Це пов'язано з багатьма факторами. Найголовніше - це хороший природний стан, широка площа лісів, велика кількість води, включаючи річки та джерела з чистою водою. Деякі гірські річки використовуються для сплаву туристів – Прут, Черемош, Придністров'я. Сприяє розвитку туризму досить потужна туристична інфраструктура і гостинність місцевих жителів.

Окрім позитивних рис, що сприяють розвитку туризму, українські Карпати мають і негативні ознаки. Тут часто йдуть дощі (іноді кілька днів) і відносно низькі температури. Ці фактори обмежують час подорожі та впливають на безпеку туристів.

Серед природних ресурсів екотуризму в Карпатах найбільше значення мають ліси. У районі передгір'я найпоширеніші листяні ліси, переважають дуби, граби та бук.

В останні роки в Україні активізувався розвиток екологічного туризму. Центрами туристичної діяльності екологічного спрямування є заповідні території, хоча їх основне призначення – збереження певних природних об'єктів, а також відновлення цінних і унікальних природних комплексів або їх важливих складових елементів, вони мають важливе рекреаційне туристичне значення.

Таким чином, України, яка має величезне природне різноманіття, має значний потенціал для розвитку екологічного туризму.

ТЕОДОРОВИЧ Л.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОРГАНІЗАЦІЯ ХАРЧУВАННЯ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ТУРІ

*Національний університет «Львівська політехніка»,
79013 м. Львів, вул. Карпінського 2/4, 1-й навч.к., кім. 210. E-mail: tur.dept@lpnu.ua*

Abstract. One of the most important conditions for a successful hiking trip is maintaining the body's energy balance. Carbohydrates provide 70-75% of the necessary energy, proteins and fats - 25-30%. The presence of vitamins is of great importance. The correct ratio of proteins, carbohydrates and vitamins in tourists should ensure proper nutrition. The correct diet can be made by analyzing the route and weather conditions.

Натуральне чисте екологічне харчування зберігає і зміцнює здоров'я людини, підвищує якість її життя. Забезпечення нормального харчування – одна з важливіших умов успішного проведення походу. При цьому слід брати до уваги, що харчування в екологічному турі може бути без приготування гарячих страв, бо проходитиме у зоні, в якій забороняється розводити вогонь.

Організм людини потребує дотримання енергетичного балансу – рівного співвідношення між величиною енерговитрат та кількістю енергії, що потрапляє в організм разом з продуктами харчування. Основне джерело енергії є вуглеводи, які дають 70-75% необхідної енергії. Участь білків та жирів у енергетичному балансі організму звичайно складає 25-30%.

Інтенсивність, тривалість та різноманітність форми фізичної навантаження і суттєво впливають на витрати енергії. Також слід пам'ятати, що зміна інтенсивності обміну речовин і енергії відбувається і під впливом емоцій та факторів природного середовища таких як: висота над рівнем моря, температура і вологість повітря, атмосферний тиск, сила вітру, тощо. Крім цього, енергетичні витрати організму залежать від ступеня його тренуваності. Правильний раціон харчування можна скласти, проаналізувавши маршрут та погодні умови. Як правило, для пішохідних і гірських походів встановлюється дворазове гаряче харчування в день – сніданок і вечеря, які готуються в зонах, де дозволяється розбивати намети, а на обід зазвичай планується «сухий пайок». Для готування перших страв в основному використовуються сублімовані (зневоднені) концентрати супів у пакетах чи брикетах. Другі страви – це каші чи макарони. Необов'язково другі страви планувати з м'ясом, його можна замінити сухими фруктами чи грибами, ізюмом, смаженим салом, твердим сиром тощо. Свіжі овочі, крім цибулі і часнику, у категорійні походи як правило не беруть, замінюючи їх сушеними овочами. На обіди може плануватись «сухий пайок» – сало, копчені чи напівкопчені ковбаси, сир, рибні чи овочеві консерви. Слід пам'ятати, що нестача вітамінів призводить до надмірної втоми, слабкості, зниження працездатності і стійкості організму до простудних захворювань, тому крім продуктів, необхідних для організації триразового харчування ще слід приготувати так зване «кишенькове харчування»: ізюм, сухофрукти, чорнослив, горіхи грецькі чи лісові без шкірки, льодяники, карамельки, полівітаміни і т.д.

Отже, при складанні меню необхідно враховувати такі вимоги до продуктів харчування для походу як: певну калорійність на одну людину в день для пішохідних походів певної складності; (приблизно 2500 – 3000 ккал в день для пішохідних походів першої категорії складності); правильне співвідношення білків, жирів і вуглеводів – приблизно 1:1:4 (для категорійних походів з гірського туризму – 1:1,5:4,5); наявність вітамінів; стійкість до псування; різноманітність; відносно невеликий об'єм і вага; висока якість.

У поході найкраще пити чисту воду. Для того, щоб краще втамовувати спрагу її можна трохи підсолювати або додавати дрібку лимонної кислоти. Коли температура повітря вища +15, то людині на добу необхідно води 40-45 мл на 1 кг маси тіла, а коли температура нижча +15, то – 30 мл на 1 кг ваги на добу. В спеку, під впливом прямих сонячних променів, добова норма пиття на повинна становити 50 мл на 1 кг. Пити воду слід заздалегідь, не чекаючи спраги, при цьому в незначній кількості. Багато води можна вживати тільки на «великих привалах», бо вона буде ускладнювати роботу серця і вимивати з організму корисні мінеральні солі. Також не слід пити до повного зникнення спраги, адже насичення тканин і зникнення почуття спраги настане тільки через хвилин 20. В гірському поході воду потрібно пити із зростанням навантажень, наприклад, при піднятті в гору. Зокрема, із збільшенням висоти води потрібна менша кількість.

ДУЦЯК І.З., РИМАР Ю.М., ЛУЩИК М.В. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

КОНЦЕПЦІЯ ЗБІЛЬШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВОДОЙМ ПРІСНОЇ ВОДИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

Інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка», 79013 Львів, вул. С.Бандери, 12, електронна пошта: turmarja@gmail.com

Abstract. Global warming can lead to very negative consequences, in particular, the emergence of dry areas, flooding of areas, reduction of fresh water reserves. Therefore, to minimize the negative consequences of global warming, it is worth considering the hypothesis of minimizing the flow of rivers into the ocean. This can be achieved through such a change in the spatial location of riverbeds, which will lead to a maximum increase in their length. In other words, the riverbed should be diverted away from the existing channel, directing it along the flat territory in a zigzag trajectory covering the maximum area.

Глобальне потепління, згідно з численними науковими прогнозами, може призвести до дуже негативних наслідків, зокрема, виникнення засушливих територій, затоплення територій (внаслідок підвищення рівня води в океані), зменшення запасів прісної води. Це порушить екологічну рівновагу, і торкнеться практично всіх популяцій флори і фауни, а також створить величезні проблеми і для людей. Тому, для мінімізування негативних наслідків від аналізованого явища, треба обґрунтувати ефективні форми реагування на прогнозовані зміни. Зазначені думки стали підставою для виконання дослідження, результати якого, уміщено в цій доповіді.

Суть проблеми (мінімізування негативних наслідків глобального потепління) можна сформулювати у вигляді низки завдань, зокрема: 1) збільшення кількості води на суходолі; 2) збільшення запасів прісної води; 3) зменшення поступлення води у світовий океан. Згідно з доповіддю Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату, створеної у 1988 році Всесвітньою метеорологічною організацією і Програмою ООН з довкілля, напрацьовано такі головні напрями розв'язання згаданої проблеми: скорочення викидів CO₂, а також таких парникових газів як метан і твердих частинок як сажа. Водночас доцільно шукати також інші напрями протидії згаданим явищам. На наш погляд, одним з підходів до розв'язання проблеми може виявитись такий. Збільшення кількості води на суходолі, збільшення кількості запасів прісної води, пониження рівня світового океану можна досягнути мінімізувавши стік річок в океан. Це можна досягнути через таку зміну просторового розташування русла річок, яке призведе до максимального збільшення їх довжини. Іншими словами, русло річки треба відводити в бік від існуючого русла, спрямовуючи по рівнинній території зигзагоподібною траєкторією з охопленням максимальної площі. Під час цього водовідведення доцільно керуватися принаймні такими засадами: змінення русла повинно відбуватися нижче гребель гідротехнічних споруд (щоб не знижувати водний ресурс для потреб гідроенергетики); максимально спрямовувати нові річища по територіях, в яких є найбільша недостача води. Кінцевою метою повинно бути зведення до мінімального (достатнього для судноплавства рівня) річкового стоку.

Розгляньмо якими можуть бути наслідки таких гідрологічних змін. Оцінимо насамперед, на скільки може змінитися рівень Світового океану внаслідок мінімізування річкового стоку. Прийmemo такі початкові дані: площа Світового океану – 36190000 км²; упродовж року всі річки Земної кулі виливають в океан 47080 км³ води. В такому разі, якщо припинити потрапляння цієї води в океан, рівень води в ньому повинен знижуватись на 13 см щороку. Можна порівняти отримані результати з прогнозними оцінками підвищення рівня Світового океану внаслідок глобального потепління. Згідно з ними, за період у 110 років (від 1990 до 2100 року) підйом рівня води може становити до 2,44 метра. У випадку повного припинення річкового стоку (згідно з пропонованим підходом) за цей же період океан повинен понизитися на 13 метрів. Водночас, доцільно врахувати, що в окремих випадках обнулення річкового стоку буде практично неможливим внаслідок географічних причин (коли, для прикладу, русло в горах або в джунглях), а в інших випадках річковий стік також недоцільно зводити до нуля, з міркувань збереження судноплавства, збереження екосистем дельт річок та необхідністю забезпечення прісною водою приморських територій. У підсумку, водний баланс між штучно зменшеним річковим стоком та його збільшенням внаслідок глобального потепління буде в основному збережений. Як приклад запропонованого підходу розроблено можливий варіант зміни русла Дніпра.

СЕМІНАР 7

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

ТРЕТЯКОВА Л.Д., МІТЮК Л.О. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕРЕДУМОВ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У РАЗІ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
03056, проспект Перемоги, 37, Київ, Україна; iee@iee.kpi.ua*

Abstract. The storage of industrial waste on open surfaces leads to environmental emergencies. The dry and liquid wastes from galvanic production, which contain chemically active heavy metal compounds, pose a particular risk. The aim of the work is to assess the rate at which heavy metals penetrate deep into the ground and the potential for them to enter groundwater and surface water. The implementation of these tasks makes it possible to assess over time changes in soil salinity, the depth of penetration of heavy metals, and the heavy metals concentration in surface water and groundwater.

Суттєвої екологічної шкоди зазнають ґрунти внаслідок їхнього забруднення рідкими та твердими відходами промислового виробництва. Зберігання твердих відходів часто відбувається в невідповідних складах, без якісного упакування, на землях сільськогосподарського призначення. Забруднення поверхні ґрунтів призводить до низки проблем, пов'язаних із засоленням ґрунту, ґрунтових вод та підвищенням рівня мінералізації води в поверхневих водоймах, що спричиняє екологічні надзвичайні ситуації (НС), ліквідація яких є коштовним процесом з довготривалими наслідками. Особливу небезпеку становить накопичення в ґрунті та потрапляння до водних горизонтів важких металів, джерелом яких є підприємства з гальванічними цехами. У результаті гальванічного виробництва утворюються відходи: електроліти та травильні розчини з солями важких металів, концентрація яких суттєво перевищує гранично-допустимі концентрації (ГДК). Метою роботи є моделювання процесу поширення важких металів за глибиною ґрунту та оцінка можливості їх потрапляння в ґрунтові чи поверхневі води. Умовою виникнення НС першого типу є глибинне засолення ґрунту, НС другого типу є потрапляння молекул важких металів у водні горизонти.

Моделювання процесу переміщення молекул важких металів у багатошарових ґрунтах передбачає кілька етапів. Початковою умовою формування поля математичної моделі є наявність у поверхневому шарі ґрунту хімічних сполук важких металів з концентрацією, яка перевищує гранично-допустимі концентрації (ГДК).

$$\rho_i(x_0, y_0, z_0, t) \geq \text{ГДК}_i \quad (1)$$

де ρ – концентрація хімічної сполуки, до складу якої входить елемент важкого металу; x_0, y_0, z_0 – початкові координати джерела забруднення; t – тривалість зберігання відходів; i – хімічно-небезпечна сполука, яка досягла ГДК.

Небезпека виникнення НС та оцінка можливих наслідків при моделюванні враховує додаткові граничні умови: небезпеку, яка спричинена підвищенням рівня глибинного засолення ґрунту до середнього рівня; небезпеку, яка зумовлена потраплянням хімічно-небезпечної сполуки з важкими металами у ґрунтові або поверхневі води. Можливі наслідки з поширення хімічно-небезпечних речовин за ділянку зберігання оцінюються для таких видів НС показником витрат Q_x

$$Q_x = q_n + q_{пм} + q_{нм} + q_l + q_c \quad (2)$$

де q_n – матеріальні витрати на нормалізацію умов життєдіяльності певної кількості осіб; $q_{пм}$ – прямі матеріальні збитки від ліквідації аварії та виконання після аварійних заходів; $q_{нм}$ – непрямі матеріальні збитки від ліквідації наслідків НС; q_l – витрати на лікування та оздоровлення постраждалих, q_c – негативні наслідки від засолення ґрунтів.

Прогнозування та вчасне створення умов до унеможливлення виникнення екологічних техногенних надзвичайних ситуацій дає можливість запобігти витрачання великих матеріальних і фінансових ресурсів, які доцільно скерувати на практичну реалізацію науково-технічних розробок щодо утилізації чи вторинного використання відходів промислових виробництв, а також на регенерацію та відновлення земельних та водних природних ресурсів.

КОВАЛЬОВА А.В., ВОЛОШКІНА О.С. (УКРАЇНА, КИЇВ)

ТЕМПЕРАТУРНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ АВТОДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

*Київський національний університет будівництва та архітектури
03037, пр-т Повітрофлотський, 31, Київ, Україна; kovalova.av@knuba.edu.ua*

Abstract. On the basis of environmental monitoring and a mathematical model for determining complex production risk, the dependence of risk growth on sudden changes in the environment has been established. The publication of the study is part of the results and implementation of the appropriate occupational health and safety management system.

Дорожнє покриття – складова частина єдиної транспортної системи держави, що забезпечує внутрішньодержавні та міжнародні пасажирські та вантажні перевезення, з'єднує собою населені пункти. Якість покриття відіграє не аби яку роль у безпечному перевезенні та пасажирів та вантажів, тому відновлення реконструкція дорожнього покриття країни є вкрай не обхідною для держави.

Моніторинг стану навколишнього середовища зазначає, що з підвищення зростання температури повітря збільшується концентрація шкідливих речовин випаровування від асфальту, що є шкідливим для працюючих відкритого повітря.

За останні п'ять років внесені зміни до регламенту проведення робіт відповідно до прокладання, реконструкції та відновлення дорожнього одягу за допомогою методики прокладання – холодного асфальту, це значно покращує умови працюючих дорожньо-ремонтних служб, але не виключає надлишкової кількості бітуму для здоров'я працюючих.

Температуру пластичності бітуму складає 35 – 55°, та може коливатися від -5° до +5° але з отриманих досліджень за 2020 рік при температурі повітря +35°, температура асфальту складала +53°, що знаходиться в верхній межі температури пластичності, та є небезпечною для працюючих відкритого повітря.

У таблиці 1 перелік хвороб органів дихання працюючих відкритого повітря, дані сформовані з статистика МОЗ України, національного інституту фтизіатрії та пульмонології.

Таблиця 1

Перелік хвороб викликаних випаровуванням бітуму

Хвороби органів дихання	Хвороби, спричинені впливом хімічних факторів
Пневмокониоз - Силікоз - Силікатози - Пневмокониози внаслідок дії змішаного пилу Хронічний бронхіт Професійна бронхіальна астма Екзогенний алергічний альвеоліт	Інтоксикація Хімічні опіки дихальних шляхів Хімічні опіки слизової

Надлишкова кількість бітуму: бітумний дим викликає подразнення слизової оболонки та проникає в організм не тільки через дихальну систему, але й через шкіру, тому перебування працюючих тривалий час в дії надмірної кількості бітуму є в край небезпечним. Тривалий вплив несприятливих метеорологічних умов на організм працюючого знижує продуктивність праці, погіршує самопочуття, призводить до розвитку захворювань та порушує стан здоров'я працюючого.

Ці аспекти дозволили зазначити респіраторний ризик від дії бітуму на організм працюючого. Бітум отримують дистиляцією нафти, та класифікують, як IARC (міжурядове агентство у складі Всесвітньої організації охорони здоров'я ООН) до групи 3, тому він не класифікується Європейським Союзом тому потребує заходів по зниженню рівня ризику від шкідливої речовини для працюючого відкритого повітря.

Дослідження дозволили зробити наступні висновки:

- враховуючи кліматичні зміни, їх вплив, та поступове підвищення середньомісячної температури та тенденції до поступового збільшення концентрації забруднення атмосферного повітря від дії бітуму – зберігатися, незважаючи на впровадження нової методики прокладання холодного асфальту.

НЕДОСТРЕЛОВА Л.В. (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТИХІЙНИХ ПРИРОДНИХ ЯВИЩ ЯК ОДИН З АСПЕКТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

*Одеський державний екологічний університет
65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; odeku.edu.ua*

Abstract. The frequency and intensity of climatic and weather anomalies has been increasing in the world recently. Climate changes can have certain manifestations in the human habitat, economy and social sphere, most likely negative and, moreover, often unpredictable. Therefore, climate change should be taken into account in the strategic planning of sustainable development of each region. And in order to form a state program of adaptation to climate change, it is necessary to have a clear idea of changes in the regime of many meteorological variables.

Повторюваність і інтенсивність кліматичних і погодніх аномалій останнім часом в світі зростає. Зміни клімату на нашій планеті в теперішній час можна вважати встановленим фактом і є всі підстави припустити, що вони можуть мати певні прояви в середовищі проживання людини, економіці і соціальній сфері, швидше за все негативні і до того ж часто не передбачувані. Тому зміни клімату повинні враховуватись при стратегічному плануванні стійкого розвитку кожного регіону. І для формування державної програми адаптації до змін клімату необхідно мати чітке уявлення про зміни в режимі багатьох метеорологічних величин. Не існує жодного середовища проживання людини, яке б прямо або опосередковано, постійно або частково не зазнавало впливу гідрометеорологічних факторів, хоча ступінь такого впливу може бути різною. Гідрометеорологічне забезпечення сприяє найбільш вигідному застосуванню метеорологічних відомостей при захисті населення, вирішенні виробничих задач і прийнятті захисних засобів при виникненні несприятливих явищ погоди. Важливе місце серед них належить питанню вивчення і дослідження стихійних явищ, їх інтенсивності і повторюваності.

Тумани відносяться до числа явищ погоди, що є особливо небезпечними для руху всіх видів транспорту. Туман – це атмосферне явище, що полягає у скупченні продуктів конденсації чи сублімації водяної пари (дрібних крапель води, кристалів льоду або їхньої суміші), застиглих у повітрі безпосередньо над землею поверхнею, у приземному шарі атмосфери. Туман зменшує горизонтальну видимість до 1 км і менше, що викликано помутнінням повітря. Безперервна тривалість туманів, зазвичай, становить від кількох годин (іноді півгодини-годину) до декількох діб, особливо в холодний період року. Керування автомобілем в умовах туману вимагає ще більшого досвіду, ніж у дощ. Іноді туман буває таким сильним і створює таку велику небезпеку, що необхідно перервати рух і терпляче чекати зміни погоди. Туман створює небезпечні дорожні умови. В аваріях під час туману беруть участь десятки автомобілів, гинуть та отримують травми велика кількість людей. Туман сильно зменшує зону видимості, сприяє обману зору, ускладнює орієнтування. Він спотворює сприйняття швидкості транспортних засобів і відстань до предметів. Наявність туману сильно ускладнює чи робить неможливими зліт та посадку літаків, ускладнює роботу повітряного та автомобільного транспорту, збільшує небезпеку руху на дорогах.

У річному розрізі найбільше надзвичайних ситуацій доводиться на осінні і зимові місяці, а в літній період – на липень, в період самої активної грозової діяльності, коли спостерігаються сильні зливи, грози, шквали, смерчі, град – явища, що мають велику руйнівну силу. Чисельні небезпечні метеорологічні явища такі, як сильний дощ, град, сильний вітер, шквал і смерч як правило спостерігаються при грозах.

В роботі представлено аналіз режиму туманів на півдні України за період 2011-2020 рр. В якості вихідної інформації використовувалися дані щоденних спостережень за атмосферними явищами на метеорологічній станції Одеса. Багаторічний розподіл кількості днів з туманами має коливальний характер.

В дослідженні проведено аналіз тенденцій режиму грозової діяльності в Одесі за даними метеорологічних спостережень за період 2000-2019 рр. Лінія тренду, яка є характерною для періоду 20 років, свідчить про зростання грозової діяльності в пункті спостереження.

СИНЕЛЬНИКОВ О.Д., ЛОЇК В.Б., БАБАДЖАНОВА О.Ф. (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНУ

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
79000 вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна, ldubzh.lviv@dSNS.gov.ua*

Abstract. Life activities of the population in the conditions of war in Ukraine are constantly connected with the possibility of various threats. In the last few weeks there have been threats to use nuclear weapons. The main factors of damage in case of a nuclear explosion are: shock wave; light radiation; penetrating radiation; radioactive contamination of the area; electromagnetic pulse. Nuclear weapons are a huge threat to all humanity. According to the calculations of American experts, an explosion of a thermonuclear charge with a capacity of 20 Mt can raze to the ground all residential buildings within a radius of 24 km and destroy all living things at a distance of 140 km from the epicenter.

Радіація і випромінювання з'явилися відразу ж при виникненні Всесвіту та живих організмів, і люди навчилися з нею жити раніше, ніж з бактеріями і вірусами. Тіло людини абсолютно нормально витримує помірні дози радіації та може з ними справлятися. Проте, через утворення в опромінюваній речовині високореактивних іонів, іонізуюче випромінювання дуже шкідливе для живих організмів, особливо для людей. Наприклад, великі дози іонізуючого випромінювання будь-якого типу викликають опік шкіри, схожий на термічний, який проявляється почервонінням, пухирцями та некрозом тканин. У свою чергу, великі дози електромагнітного випромінювання можуть викликати глаукому, запалення рогівки ока або катаракту. Не менш небезпечним наслідком опромінення організму іонізуючим випромінюванням є порушення синтезу та пошкодження дезоксирибонуклеїнової кислоти - ДІМА, наявної в кожній клітині і необхідної для їх правильного відтворення в організмі. Порушення в синтезі ДНК особливо згубно впливає на кров, репродуктивні органи (наприклад, порушення менструального циклу та вагітність) і молоді клітини.

Виклад основного матеріалу. Різні види іонізуючого випромінювання мають різний потенціал іонізації речовини. Корпускулярне випромінювання має найвищу потужність іонізації; чим більша маса частинки і вищий її електричний заряд, тим більша іонізуюча здатність випромінювання. Іонізуюча здатність корпускулярного випромінювання зменшується в порядку: осколки поділу важких атомних ядер, частинок, протонів, нейтронів.

Однак іонізаційна здатність не повністю визначає ступінь радіаційної небезпеки від окремих видів іонізуючого випромінювання. Не менш важлива його проникність, тобто здатність випромінювання проникати в матерію. Враховуючи загальне правило, що чим вище іонізуюча здатність того чи іншого виду випромінювання, тим менше його проникнення, очевидно, що цілком достатньо зупинити α -частинки аркушем паперу або рогівкою епідермісу.

Під час внутрішніх радіологічних забруднень додатковим фактором опромінення є можливість поглинання радіоактивних ізотопів, які вибірково накопичуються лише в деяких тканинах або органах організму. Радіоактивна речовина в організмі поширюється не рівномірно, а накопичується в тканинах і органах, до яких окремі ізотопи мають особливу спорідненість: йод накопичується в щитовидній залозі, залізо – в еритроцитах, а кальцій і стронцій – в кістках. В результаті поглинений радіоактивний матеріал не розподіляється по всьому тілу, а концентрується в невеликій масі/обсязі тканини або органу-мішені, багаторазово збільшуючи кількість іонізуючого випромінювання, яке поглинається в цих частинах тіла, і, отже, значно збільшує радіаційне ураження органів.

Отже, якщо ми матимемо справу із зовнішньою загрозою іонізуючого випромінювання, корпускулярне випромінювання (крім нейтронного випромінювання) буде зупинено одягом і не завдасть радіаційного ураження організму. Таким чином, у випадку зовнішнього джерела випромінювання реальну радіаційну небезпеку становить лише електромагнітне випромінювання рентгенівського та гамма-типу (і нейтронне випромінювання), незважаючи на його відносно низьку іонізаційну здатність.

РАЙКО В.Ф., ОСМАНОВА О.В. (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВПЛИВ УМОВ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ ЛИВАРНИХ ВИРОБНИЦТВ НА РОЗВИТОК ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРИВАНЬ

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна*

Abstract. A complex of production factors affecting the safety and health of workers in foundry production has been determined. The state of occupational morbidity in foundry production was determined. It was determined that the most common disease among foundries is dust exposure (dust bronchitis).

Ливарне виробництво є однією з найважливіших галузей машинобудування. Умови праці у ливарному виробництві визначаються комплексом виробничих факторів, що впливають на безпеку і здоров'я працівників: машини і механізми, що рухаються, підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони, підвищений рівень шуму, вібрації, підвищена температура поверхні обладнання, теплове випромінювання, несприятливі параметри мікроклімату, й значною кількістю трудомістких операцій, що виконуються вручну і вимагають великого фізичного напруження, несприятливо впливають на ливарників та сприяють підвищенню виробничого травматизму та розвитку професійних захворювань. Потенційна небезпека виникнення професійних захворювань та нещасних випадків у робітників ливарних цехів обумовлена особливостями технологій, що використовуються, та невідповідністю умов праці гігієнічним нормативам. Увага до оцінювання та аналізу умов праці робітників цього профілю залишається актуальною.

Специфічний вплив окремих виробничих чинників на організм працюючих в ливарному виробництві знаходить відображення у випадках професійної захворюваності.

Вивчення стану професійної захворюваності в ливарних цехах показало, що в них реєструється значна кількість професійних захворювань, серед яких є захворювання від впливу пилу (пневмоконіоз, зокрема силікоз, пиловий бронхіт), вібрації (вібраційна хвороба), шуму (неврит слухового органу). Найбільш високі цифри професійної захворюваності припадають на робітників ливарного виробництва (сталевари, формувальники, обрубники, вибивальники), в якому основними несприятливими факторами виробничого середовища є висока запиленість на робочих місцях і рівень вібрації ручних машин. Високий відсоток випадків захворювань на силікоз і пиловий бронхіт пояснюється значним застосуванням ручного інструменту, технічним станом обладнання і низькою ефективністю вентиляційних систем.

На рисунку 1 наведено розподіл професійних захворювань по ливарним цехам в цілому, а також по сталеварним і чавуноливарним цехам.



Рис. 1. Розподіл професійної захворюваності по ливарним цехам

Таким чином, безпеку праці працівників ливарного виробництва можливо забезпечити шляхом комплексного вирішення питань несприятливого впливу усіх виробничих факторів, які створюють умови праці.

Наукове видання

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

VII МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС
12-14 жовтня 2022, Україна, Львів

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Головний редактор
Обкладинка
Відповідальна за випуск

Я. Яроченко
Л. Гудзик
Н. Вронська

Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VII Міжнародний конгрес, 12-14 жовтня 2022, Україна, Львів : Збірник матеріалів — Київ : Яроченко Я. В., 2022. — 150 с. : рис. Онлайн-видання.



Видавець: ФО-П Яроченко Яніна Володимирівна
Україна, 04213, м. Київ, а/с 4. Тел. (093) 923-1410
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК 6692 від 21.03.2019
lie.gudzyk@gmail.com / <https://liegudzyk.com/online-publishing>
Lie Gudzyk Studio® Online-Publishing

