

**VII-ий ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД ЕКОЛОГІВ З
МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
(За підтримки Вінницької міської ради)**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ



**Інститут екологічної безпеки
та моніторингу довкілля**

**VII-th ALL-UKRAINIAN CONGRESS OF ECOLOGISTS
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION
Congress Proceedings**



**УКРАЇНА, ВІННИЦЯ, ВНТУ
UKRAINE, VINNYTSIA, VNTU
25–27 вересня, 2019**

***VII-й ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД ЕКОЛОГІВ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
(Екологія / Ecology – 2019)***

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

***VII ALL-UKRAINIAN CONGRESS OF ECOLOGISTS
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION***

Congress Proceedings

**Україна, Вінниця
25–27 вересня, 2019**

УДК 504+502

З–41

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Відповідальний за випуск **В. Г. Петрук**

Рецензенти: **Клименко М. О.**, доктор сільськогосподарських наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки України

Адаменко О.М., доктор геолого-мінералогічних наук, професор, Заслужений діяч науки і техніки СРСР

З–41 VII-й ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД ЕКОЛОГІВ З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ (Екологія/Ecology–2019), 25–27 вересня, 2019 [Електронне мережне наукове видання] : збірник наукових праць. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 206 с. – 6 Мб

ISBN 978-966-641-772-8 (PDF)

Збірник містить наукові праці VII-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю за такими основними напрямками: техногенно-екологічна безпека України і прогнозування ризиків у природокористуванні; моніторинг довкілля та сучасні геоінформаційні системи і технології; альтернативні (відновлювальні) джерела енергії; прилади та методи контролю речовин, матеріалів, виробів і навколишнього середовища; хімія довкілля та екотоксикологія; проблеми радіоекології та агроекології і шляхи їх вирішення; екологія людини та екотрофологія; екологічні, економічні та соціальні проблеми сталого розвитку; проблеми екологічної освіти і науки, виховання та культури.

УДК 504+502

ISBN 978-966-641-772-8 (PDF)

© Вінницький національний технічний університет, укладання, оформлення, 2019

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

Технології захисту навколишнього середовища та інженерія довкілля. Техногенно-екологічна безпека України і прогнозування ризиків. Переробка та утилізація промислових і побутових відходів.

1.	Воровка В.П. Про ініціативи з впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів у м. Мелітополі	13
2.	Антонік В.І., Антонік І.П. Оцінка небезпечності відвалів залізорудних кар'єрів за показниками віддалених наслідків впливу на довкілля	14
3.	Серебряная М.О. Деревська К.І. Екологічні наслідки видобутку бурштину на території Українського Полісся	15
4.	Сафранов Т.А., Приходько В.Ю., Шаніна Т.П. Можливості вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів з потоку твердих побутових відходів (на прикладі Одеської області України)	16
5.	Пльохова А.Ю. Техногенно-екологічна безпека вугільних шахт, що ліквідуються: правові аспекти	17
6.	Кроїк А.А. Екологічні перспективи отримання сталої та екологічно безпечної сільськогосподарської продукції на рекультивованих шахтних відвалах Західного Донбасу	18
7.	Внукова Н.В. Парадигма сталого розвитку транспорту як запорука екологічної безпеки України	19
8.	Гудков І.М. Екоцентричний підхід до охорони навколишнього середовища від радіоактивного забруднення та ураження біоти іонізуючою радіацією	20
9.	Волошкіна О.С., Гунченко О.М., Ткаченко Т.М., Петрова А.О. Вплив технологій «зеленого будівництва» на оцінку виробничого ризику	21
10.	Козуб А. П., Федюшко М. Управління та стан поведження з твердими побутовими відходами в Запорізькій області	22
11.	Нестер А.А. Підвищення екологічної безпеки виробництва плат та гальвановиробництва	23
12.	Іванова В.В., Каверда Л.О. Напрями використання утилізованих відходів	24
13.	Шмандій В.М., Харламова О.В., Ригас Т.Є. Аналіз проявів екологічної небезпеки у промисловому регіоні	25
14.	Шмандій В.М., Шелудченко Л.С. До питання забезпечення екологічної безпеки територій з розвинутою інфраструктурою автодорожньої мережі	26
15.	Mozaffari N., Adib Amini S., Mozaffari N., Kholdebarin A. Review on the role of nanomaterials on removal of sulfur dioxide as a detrimental gas	27
16.	Герасимов О.І., Карабіненко Ю.О., Андріанова І.С., Співак А.Я., Івашковська Ю.О. Модель дії гранульованого модуля радіаційного захисту	28
17.	Gerasymov O., Aliotta F., Vasi C., Chernilevska I. Electrophoretic levitation model of thin cleaning technology	29
18.	Герасимов О.І., Худинцев М.М., Дондук І.А. Навколишнє середовище і електромагнітне опромінення	30
19.	Герасимов О.І., Андріанова І.С., Кільян А.М. Новітні матеріали в задачах дезактивації: графен у топологічних фазах	31

20.	Колесник В.Є., Павличенко А.В., Бучавий Ю.В. Використання ГІС-технологій для підвищення ефективності природоохоронної діяльності гірничих підприємств	32
21.	Петрушка І.М., Руда М.В., Гивлюд А.М., Мороз О.І., Петрушка К.І. Масштаби небезпеки для довкілля пальчикових батарейок	33
22.	Горміз О.В. Впровадження системи оцінки впливу на довкілля в Україні	34
23.	Ільїних А.А., Пляцук Л.Д., Аблеєва І.Ю. Зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище за рахунок використання золошлакових відходів як наповнювачів композитних матеріалів	35
24.	Четвертак Т.В., Мараховська О.Ю., Марченко О.А. Перспективи зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище при утилізації порохів	36
25.	Манідіна Є.А., Троїцька О.О., Рижков В.Г. Технологія захисту довкілля від викидів оксиду сірки (IV)	37
26.	Софронков О. Н., Рудковська О. В., Васильєва М. Г., Гриб К. О. Утилізація відходів, які залишаються після отримання біодизелю	38
27.	Белоконь К.В., Троїцька О.О., Зануда Т.О., Пономаренко К.А. Аналіз впливу викидів підприємств з виробництва вуглецевої продукції на здоров'я населення	39
28.	Аблеєва І.Ю., Луценко С.В., Янченко І.О. Утилізація нафтового шламу у відцентровому полі: світовий досвід	40
29.	Аблеєва І.Ю., Бережна І.О. Методичні підходи до оцінки техногенного навантаження на екосистеми нафтовидобувних територій	41
30.	Степова О.В. Розрахунок швидкості корозії підземних нафтопроводів в ґрунтових умовах Полтавської області	42
31.	Погребенник В.Д., Коваль І.І. Засади побудови регіональної інтегрованої системи управління побутовими відходами	43
32.	Біловус Р.І., Погребенник В.Д. Стан атмосферного повітря в Україні та Польщі	44
33.	Петрук Р.В. Оцінювання екологічного ризику від забруднення ґрунтів та територій складів пестицидами	45
34.	Петрук Р.В., Яковишина Т.Ф. Аналіз методів відновлення забруднених пестицидами ґрунтів за допомогою рослин	46
35.	Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б. Шляхи зменшення запиленості підприємств галузі хлібопродуктів	47
36.	Бойко Т.Г., Руда М.В., Паславський М.М., Соколов С.О. Аналіз зменшення акустичного навантаження на шляхах залізничного транспорту та структурні параметри екотонів захисного типу	48
37.	Черняк Л.М., Міхєєв О.М., Гриб А.О. Джерела забруднення ґрунтів нафтопродуктами на території аеропорту	49
38.	Бойченко С. В., Яковлева А. В. Стан та перспективи розвитку нового наукового напрямку на Факультеті екологічної безпеки, інженерії та технологій НАУ – екологістика, рециклінг і утилізація транспортних засобів	50
39.	Dudar T.V., Stankevich S.A., Piestova I.A., Svideniyk M.O., Lubskiy M.S., Orlenko T.A. Environmental safety of the territory of uranium mining and milling legacy in Ukraine	51
40.	Бондар О.І., Азаров С.І., Ващенко В.М., Кордуба І.Б. Шляхи	52

	підвищення обґрунтованості прогнозів розвитку атомної енергетики в Україні	
41.	Стус О.Г., Васильківський І. В. Шумозахисні засоби для Приватного акціонерного товариства «Гніванський завод спецзалізобетону»	53
42.	Бресь Ю.В., Васильківський І.В. Забезпечення техногенно-екологічної безпеки АЗС	54
43.	Кватернюк С.М., Петрук В.Г., Кравець Н.М., Коломієць О.М., Томчук М.А. Оцінювання впливу на довкілля та екоотоксикологічний контроль шламу гальванічного виробництва	55
44.	Томчук В. В., Трач І.А. Вплив підприємств чорної металургії на екологічний стан навколишнього середовища	56
45.	Гасич Ю.М., Сакалова Г.В. Розробка клейових композицій на основі поліакрилатних відходів	57
46.	Крамар Ю., Цапуря Н.М., Сакалова Г.В., Василінич Т.М. Розробка молівідходної технології хімічного чищення і оздоблення шкіряно - хутрових виробів	58
47.	Stalder F. Waste Management	59
48.	Мошко Н.С., Дейлик І.В. Лялюк К.П., Василінич Т.М. Дослідження регенерації концентрованих амонійних розчинів з побутових вод	61

СЕКЦІЯ 2

Проблеми забруднення водних об'єктів. Сучасні екотехнології водоочищення та водопідготовки. Інтегроване управління водними ресурсами.

1.	Щербатюк М.М., Войтенко Л.В., Васюк В.А., Косаківська І.В. Папороть <i>Salvinia Natans</i> (L.) All. як перспективний об'єкт для фіторе mediaції забруднених важкими металами водойм	62
2.	Семак М.Р., Ісаєв С.Д. Русанівський канал: функції і стан забруднення	63
3.	Атаєв С.В. Реанімація каналізаційних очисних споруд населених пунктів	64
4.	Атаєв С.В. Поліпшення стану річок шляхом розбавлення із попередньо очищеними господарсько-побутовими стічними водами	65
5.	Al-Khalidy K. A. H. Use of Protozoa in sewage water treatment	66
6.	Khan N.A., Ahmed S., Vambol S., Vambol V., Kozub S., Kozub P., Mehtab S. Hospital wastewater treatment scenario development	67
7.	Ziarati P., Mostafidi M., Arabian S., Vambol S., Vambol V., Kozub S., Kozub P. Experimental and theoretical background for the wastewater treatment technology development by tea waste	68
8.	Кірін Р.С. «Забруднення водного об'єкту»: варіативність юридичної термінології	69
9.	Рева М.В., Чомко Д.Ф. Схематичний опис перспективності освоєння супутньо-пластових вод	70
10.	Максимова Н.М., Льовкіна А.С. Екологічна оцінка поверхневих вод річки Жовта	71
11.	Юрченко В. О., Радіонов М.П., Цитлішвілі К.О. Глибока нітрифікація стічних вод як чинник активності нітрифікації в природній водоймі	72
12.	Богуславець М., Челядин Л., Волосянко В. Технологія фізико-електрохімічного очищення стічних вод	73

13.	Гончаров В.О., Бондаренко Д.А., Максименко Ю.А., Сойнікова А.В., Томішина Є.Л., Железова О.В., Варецька О.Ю., Козінова С.Г. Проблема забруднення водних об'єктів на прикладі Одеської області	74
14.	Лобода Н.С., Кулачок К.В. Методичні підходи до оцінки екологічних ризиків на базі використання комплексних показників якості води	75
15.	Герасимов О.І., Співак А.Я., Чувальська М.Г. Радіаційне забруднення морських водоймищ та його наслідки	76
16.	Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. Радіоекологічні проблеми технологічних водойм і біотехнологічні прийоми їх усунення	77
17.	Тучковенко Ю. С., Сапко О. Ю. Станції біологічного очищення стічних вод мегаполісу Одеса як джерело біогенного забруднення морського середовища	78
18.	Диняк О.В., Кошлякова І.Є. Проблеми управління транскордонними водними об'єктами	79
19.	Plyatsuk L.D., Gabbasova S.M., Ablicieva I.Yu. Methodological approaches to the protection of the Caspian Sea marine environment	80
20.	Троїцька О.О., Белоконь К.В., Беренда Н.В. Оцінка екологічного стану поверхневих вод рекреаційних зон лівобережжя м. Запоріжжя	81
21.	Лукашов Д.В., Борисенко М.М. Вплив експлуатації Канівської ГЕС на перифітонні гідробіоценози нижнього б'єфу	82
22.	Kulikova D.V. Assessment of the qualitative state of the Samara river in the industrial zone of the Western Donbass Region	83
23.	Ісаєнко В.М., Маджд С.М. Інтегрована система управління водними ресурсами України	84
24.	Акімова О.Р., Кураєва І.В. Екологічний стан водойм м. Києва	85
25.	Гриб О.М., Лобода Н.С., Яров Я.С., Гриб К.О., Терновий П.А. Оцінка взаємозв'язку донних відкладень, умов водообміну і показників якості води заплавних водойм нижнього Дністра (на прикладі озер Саф'яни та Погоріле) у сучасний період	86
26.	Кравець Н.М., Кватернюк С.М. Організми-біоіндикатори токсичних речовин у водному середовищі	87
27.	Кравець Н.М., Трач І. А., Петрук Г.Д. Екотоксичний вплив поллютантів на водне середовище	88
28.	Вовк А.О., Васильківський І. В. Аналіз проблем водокористування на території міста Ямпіль	89
29.	Кушніренко О. М., Кватернюк О.Є., Кватернюк С.М. Аналіз якості поверхневих вод басейну річки Західний Буг	90
30.	Почапська А. В., Кватернюк О.Є., Кватернюк С.М., Гожий Д. С. Обґрунтування природоохоронних заходів для покращення екологічного стану водних об'єктів у басейні Південного Бугу	91

СЕКЦІЯ 3

Моделювання і моніторинг довкілля. Геоінформаційні системи і технології.

Прилади та методи контролю стану навколишнього середовища.

1.	Єрмаков В.М., Луньова О.В., Аверін Д.Г. Моніторинг techno-ecosystem Донбасу в сучасних умовах	92
2.	Халіман І.О. Екологічні аспекти формування угруповань молюсків	93

	Азовського моря	
3.	Жук О.А. Геохімічний моніторинг урболандшафтів (на прикладі рекреаційних зон м. Київ)	94
4.	Чугай А.В., Ільїна В.Г., Терліна Д.В. Стан забруднення ґрунтів Львівської області важкими металами	95
5.	Федюшко М.П. Оцінка стану узагальненого біорізноманіття Північного Приазов'я України за допомогою індексу MSA	96
6.	Ivashkovska Yu.O., Spivak A.Ya. Investigation of background gamma-ray spectrums as depending on supply voltage of PMT	97
7.	Герасимов О.І., Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М. Моделювання спектрів гамма-випромінювання з використанням віртуальної гамма-лабораторії GAMMALAB	98
8.	Яковишина Т.Ф. Буферна здатність урбаноземів техногенно навантажених територій	99
9.	Павличенко А.В., Муліна А.В. Дослідження впливу автомобільного транспорту на екологічний стан міста Дніпро	100
10.	Vashchenko V.M., Loza YE.A., Patlashenko ZH.I., Bannikov O.I. Estimate of ecological hazard of tornadoes in Ukraine	101
11.	Машков О.А., Жукаускас С.В., Нігородова С.А. Технологія використання методів дистанційного зондування Землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем	102
12.	Бондар О.І., Mashkov O.A., Zhukauskas S.V., Nigodova S.A. Оцінка можливості використання космічних апаратів для проведення екологічного моніторингу	103
13.	Суха Н.О., Григор'єва Л.І. Біондикатори у системі моніторингу атмосферного повітря при екологічному нормуванні забруднення	105
14.	Мокрий В.І., Казимира І.Я., Мороз О.І., Петрушка І.М., Гречаник Р.М., Гречух Т.З., Хрептак Н.О., Кравців Р.В. Інформаційне забезпечення створення ГІС НПП "Північне Поділля"	107
15.	Погребенник В.Д., Джумеля Е.А. Екологічний моніторинг підземних вод гірничо-хімічного підприємства на стадії ліквідації	109
16.	Барабаш О. В., Хрутьба В. О. Оцінка пилового забруднення атмосферного повітря м. Києва	110
17.	Степаненко С. М., Гриб О. М. Досвід і перспективи використання в Одеському державному екологічному університеті приладу AQT420 фірми Vaisala Оуј для моніторингу якості повітря	111
18.	Кравець Н.М. Методи та засоби контролю якості води	112
19.	Олійник Б.О., Васильківський І.В. Контроль високочастотного електромагнітного навантаження у місті Вінниці	113
20.	Васильківський М.В., Бортник Г.Г., Васильківський І.В. Магнітометричні НКВД-системи для біомагнітних досліджень в біоекології	114
21.	Павличенко А.В., Лампіка Т.В. Шляхи вирішення проблеми раціонального використання ресурсів техногенних утворень гірничодобувного комплексу	115
22.	Селіванова А. Р., Кватернюк О. Є., Кватернюк С. М. Аналіз стану атмосферного повітря в ряді мікрорайонів м. Вінниці за допомогою пасивної ліхеноіндикації	116
23.	Крайнов І.П., Крилюк В. М., Сабадаш В.В. Екологічний аудит -	117

	проблеми та шляхи їх вирішення	
24.	Триснюк В.М., Триснюк Т.В., Голован Ю.В., Курило А.В. Система регіональної екологічної безпеки та її екологічна стійкість	118
25.	Залізник Я. І. Геоекосистемний моніторинг водних об'єктів	119

СЕКЦІЯ 4

Проблеми загальної екології, захисту біосфери та глобальних змін клімату. Рациональне використання природних ресурсів, збереження та відтворення екосистем і екомережі.

1.	Буценко Л.М. Екологічні наслідки застосування пестицидів для фітопатогенних бактерій	120
2.	Концевой А.Л., Концевой С.А. Модель термодинамічного розрахунку газифікації вугілля	121
3.	Radomska M.M. Mosaic character of anthropogenically transformed ecosystems at urban territories	122
4.	Бондар О.І., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю. Геоматична парадигма екологічної безпеки туризму	123
5.	Sawicka B., Ziariati P., Krochmal-Marczak B., Skiba D., Pszczolkowski P., Barbas P., Vambol V. Coexistence of biological control factors in plant protection	124
6.	Мамчур З., Антоняк Г., Драч Ю., Поліщук О., Туз О. Бріофіти екоотопів з інтенсивним антропогенним навантаженням в урбоекосистемі Львова	125
7.	Рудка Ю.О. Сучасний стан флори узбіч автомобільних шляхів міжнародного значення Хмельниччини	126
8.	Кашпарова О.В., Левчук С.Є., Процак В.П., Гудков І.М., Кашпаров В.О. Накопичення та виведення ¹³⁷ Cs з організму срібного карася (<i>Carassius Gibelio</i>) за різної температури води	127
9.	Поліщук П.В., Волошина Н.О., Сятиня І.В. Шляхи вирішення проблеми «біологічної пожежі»	128
10.	Вишенська І. Г. Енергетичний запас підстилки соснових лісів НПП «Голосіївський»	129
11.	Вертель В.В. Проблеми та шляхи розбудови геологічної складової екологічної мережі Сумської області	130
12.	Коробкова К.С., Затовська Т.В. Вплив біологічно-активних речовин фітопатогенних молікутів і ризобій на утворення бобово-ризобіального симбіозу і фізіолого-біохімічні процеси в рослинах	131
13.	Крвавич А.С., Гамада В.Р., Колб Ю.І., Капустеринська А.Р., Конечна Р.Т., Новіков В.П. Застосування біотехнологічних методів для збереження популяції лікарських рослин	132
14.	Ремез Н.С., Дичко А.О. Використання відходів сільського господарства для виготовлення паперу	133
15.	Ніколаєв В. А. Смертність фазана у Північно-Західному Приазов'ї та її причини	134
16.	Волох А. М. Вольєрне вирощування диких копитних та його найважливіші цілі	135
17.	Левицька О.Г., Січевий О.В., Золотько О.В. Сорбційне очищення ґрунтів при проливах світлих нафтопродуктів	136

18.	Тарусова Н. В. Аналіз структури популяцій масових видів турунів (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах Приазов'я	137
19.	Цвілинюк О.М., Телегій Л. Аналіз стійкості рослин <i>Daucus carota</i> L. та <i>Beta vulgaris</i> L. за дії саліцилової кислоти у несприятливих кліматичних умовах зростання	138
20.	Васильєва Т.В., Немерцалов В.В., Коваленко С.Г. Декоративні трав'янисті рослини м. Одеси як індикатор кліматичних змін	139
21.	Кухар М.В. Розподіл мікроелементів в рослинах Мармарошського масиву Карпатського біосферного заповідника	140
22.	Токовенко І. П. Екологія молюсків	141
23.	Романько Я.В., Єрємін О.О. Дослідження впливу дерев в умовах міста на мікроклімат та викиди парникових газів	142
24.	Зленко І.Б., Мізін М.С. Агроекологічні передумови використання гірських порід для конструювання техноземів	143
25.	Штик О. Мишоподібні гризуни основних біотопів урочища Червоне (НПП «Дністровський каньйон»)	144
26.	Антоновський О.Г., Ткаченко В.В., Дегтяренко О.В. Стан макро- і мейобентосних угруповань псаммоконтуру Бердянської коси	145
27.	Карамушка В.І., Бойченко С.Г., Сагайдак А.В., Макарчук С.О., Ющук А.І., Яремич А.В. Типологізація біотопів, функціональне зонування та врахування сценаріїв зміни клімату при розробленні планів управління заповідними територіями	146
28.	Бойченко С.Г., Волощук В.М., Сердюченко Н.М. Особливості просторово-часових варіацій індексів континентальності і амплітуди сезонного ходу приземної температури на території України в умовах змін клімату	147
29.	Гоцій Н.Д., Кендзьора Н.З. Особливості сезонного розвитку ліан роду <i>Parthenocissus</i> Planch. у Львові	148
30.	Кураєва І.В., Мусіч О.Г., Локтіонова О.П. Мікробіологічні особливості ґрунтів при забрудненні важкими металами	150
31.	Шіпка М.З., Курганевич Л.П. Шляхи оптимізації геоекологічного стану річково-басейнової системи Полтви	151
32.	Шибанова А.М., Юрків Х.І., Погребенник В.Д. Оцінювання впливу НГВУ «Бориславнафтогаз» ПАТ «Укрнафта» на земельні ресурси	152
33.	Гриб О. М., Матвієнко Є. В., Конюченко В. С. Оцінка екологічного стану та якості вод річок великий Куяльник та Тилігул в умовах руслового стоку води	153
34.	Савіних-Пальцева Л.В. Перспективи розвитку заповідної справи в Азово-Чорноморському регіоні України	154
35.	Мазур А.О., Васильківський І. В. Підвищення екологічної безпеки технологічного процесу виробництва ДСП	155
36.	Гарсія Камачо Ернан Улл'янодт, Васильківський І.В. Організація системи пожежної охорони лісових ресурсів	156
37.	Яремчук В.І., Гончарук В.С., Васильківський І. В. Аналіз викидів товариства з обмеженою відповідальністю «СВІТКАР»	157
38.	Лампіка Т.В. Оцінка ефективності освоєння природних ресурсів на території Криворізького залізничного басейну	158
39.	Пронь С.О., Кватернюк С.М., Петрук В.Г. Дослідження впливу на довкілля видобування мінеральних підземних вод Хмельницького	159

родовища

40. Совгіра С. В., Душечкіна Н. Ю. Практична реалізація оптимізації мережі Південно-Бузького екокоридору 160

СЕКЦІЯ 5

Альтернативні (відновлювальні) джерела енергії та екологічно чисті технології.

1. Олійник М.О., Ісаєв С.Д., Деревська К.І. Гідроакумуючі електростанції в Україні 161
2. Тихенко О. М., Левченко Л. О., Бартківська В. В. Сучасні засоби захисту від електромагнітного випромінювання в побуті 162
3. Сисоєва Е.А., Шульга А.С. Альтернативні джерела енергії 163
4. Шаманський С.Й., Бойченко С.В. Ефективність використання закритих фотобіореакторів для очищення стічних вод від біогенних елементів 164
5. Макарова О.В., Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. Екологічні показники якості будівельних матеріалів 165
6. Подан І.І., Джура Н.М. Перспективи фітореємедіації нафтозабруднених ґрунтів рослинами міскантусу 166
7. Костенко В.К., Зав'ялова О.Л., Шкрильова С.М. Підвищення коефіцієнту корисної дії геліоустановки в умовах хмарності 167
8. Черняк Л., Шипілова А. Зелена енергія: проблеми та перспективи виробництва палива на основі водоростей 168
9. Римар З.І., Трач І.А. Екологічний аналіз вітроенергетики в Україні 169

СЕКЦІЯ 6

Хімія довкілля та екотоксикологія. Екологія людини та екотрофологія.

1. Чорна В.І., Ворошилова Н.В., Грицан Ю.І., Доценко Л.В. Екологічні особливості акумуляції меркурію в рослинній продукції аграрних екосистем Дніпропетровської області 170
2. Крюченко Н.О., Жовинський Е.Я., Папарига П.С., Дмитренко К.Е. Біогеохімічні аномалії в районах розробки родовищ корисних копалин (на прикладі родовища золота «Сауляк», Закарпаття) 171
3. Гукалова І.В. Якість життя населення в дзеркалі сучасних «зелених» концепцій: зміна парадигм 172
4. Петрушина Г.О., Жизневська В.О., Карпенко В.А., Моренко І.В., Степанова О.В., Шевченко А.О. Електрохімічне визначення гідрохінону у природних водах з використанням електроду на основі 18-молібдодифосфату 173
5. Даньшина А.О., Фуртат І.М. Фітотоксична активність ізолятів роду *Fusarium*, виділених із зерна *Triticum Aestivum* L. 174
6. Фараджева Х. Ф. Порівняльний аналіз вмісту нітроген оксидів в приземному шарі атмосфери України 175
7. Гладиш А.В. Перспективи утилізування фосфогіпсу у якості матеріалу вогнезахисних перешкод та компонента вогнегасних речовин 176
8. Дубчак О. В. Оцінка впливу нітратів на здоров'я людини 177
9. Стич О.І., Кураєва І.В., Пастущак Я.І., Горошко-Кулішова А.М., Лемеш 178

- Л.В. Форми знаходження мікроелементів у ґрунтах як показник екологічного стану навколишнього середовища (на прикладі Полтавської області)
10. Трач І.А., Кравець Н.М., Кватернюк С. М., Томчук М.А. Дослідження токсичності відпрацьованих батарейок на цибулі ріпчастій (*Allium Sera*) 179
11. Петрук Р. В., Кравець Н.М., Кватернюк С. М. Дослідження фітотоксичності пестицидів за допомогою біоіндикації 181
12. Бурківська М.В., Васильківський І. В. Оцінка впливу на довкілля станцій технічного обслуговування автомобілів 182

СЕКЦІЯ 7

Соціально-економічні проблеми сталого розвитку. Екологічна освіта, виховання і культура. Регіональна екополітика, екологічні проблеми м. Вінниці, Поділля та України.

1. Мальцева Ю.Р. Проблема екологічного виховання чи криза людяності у наш час 183
2. Мітрасова О.П. Міждисциплінарні європейські студії у практиці підготовки екологів 184
3. Кірін Р.С. Проблеми законодавчого регулювання урбоекологічних відносин 185
4. Матухно О.В., Сибір А.В. Стале поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), як важливий елемент запоруки сталого розвитку громад 186
5. Сакаль О.В., Коваленко А.О. Інструменти фінансово-економічного регулювання природокористування: лісове господарство 187
6. Рудишин С.Д., Коренева І.М., Самілик В.І. Здатність розуміти та реалізовувати стратегію сталого розвитку суспільства у процесі професійної діяльності – необхідна компетентність майбутніх педагогів 188
7. Коренева І.М., Коломієць М.Б. Забезпечення якості підготовки майбутніх вчителів на засадах освіти для сталого розвитку 189
8. Гришко С.В., Непша О.В. Проблеми формування екологічної культури студентської молоді в сучасному суспільстві 190
9. Шаманська Л. Р. Нормативні проблеми сортування та переробки твердих побутових відходів в Україні 191
10. Прищак М. Д. Кантівське запитання «що таке людина?» в епоху екологічної кризи 192
11. Євсєєва М. В., Панченко Т. І. Хімічні дисципліни як засіб практичної підготовки фахівців з технологій захисту навколишнього середовища 193
12. Дейнеко Н. В. До питання визначення актуальності впровадження екологічного страхування в Україні 194
13. Комлев В.Н. Мнение о брошюре ООО «Экологический правовой центр «Беллона» «Подземная исследовательская лаборатория - ПИЛ (в составе пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов - ПГЗРО в Нижнеканском массиве, НКМ, Красноярский край). рабочий документ», автор – капитан первого ранга в отставке А. Никитин 195
14. Варуха А.В. Економічна оцінка екосистемних послуг – інструмент 196

	збереження природи	
15.	Боголюбов В.М., Пустова С.В. Проблеми імплементації освіти для сталого розвитку в систему освіти України	197
16.	Богданюк І. В., Ключев О.М., Крайнов І.П. Практика судових експертиз у справах про правопорушення природоохоронного законодавства у світі апроксимації українського законодавства до права Європейського союзу	198
17.	Синило К.В., Запорожець О.І., Ульянова К.О. Удосконалення методики обчислення концентрацій забруднення повітря викидами від авіаційних двигунів в околиці аеродромів	199
18.	Ракитянська Г.Б., Кватернюк С.М., Петрук В.Г. Розробка та аналіз математичних моделей очищення стічних вод та аналізу екологічної безпеки з використанням нечіткої логіки	200
19.	Іщенко В. А., Главацька Л. Ю. Сучасні тенденції поводження з електронними відходами	202
20.	Цимбалюк Л.О. Технології захисту навколишнього середовища при нафтопереробці	203
21.	Шевцова Л.В. Інвазійні та чужорідні види Дністра та їх загроза біорізноманіттю	204
22.	Синельников С., Мальований М., Нагурський О., Тимчук І. Оцінка можливості застосування полімерних відходів для капсулювання мінеральних добрив	205

Воровка В.П. (Україна, Мелітополь)

ПРО ІНІЦІАТИВИ З ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ РОЗДІЛЬНОГО ЗБОРУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У М. МЕЛІТОПОЛІ

Проблема утилізації твердих побутових відходів властива для більшості міст України. І з кожним роком постає дедалі гостріше, оскільки кількість відходів зростає, а їх утилізація наштовхується на проблему спрацювання та переповнення існуючих звалищ. Обладнання ж нових місць складування негативно сприймається місцевими громадами та їх населенням. Тому вихід вбачається лише один – у роздільному зборі твердих побутових відходів та послідуочій їх переробці як вторинної сировини.

Місто Мелітополь, як урбанізована територія, продукує значну кількість твердих побутових відходів (ТПВ) – близько 38-40 тис. тонн. Існуючий полігон ТПВ міста (околиці с. Зелене, на південний захід від міста) вже містить близько 3,5 млн. т відходів на площі близько 22 га і незабаром вичерпає свій ємнісний ресурс. Тоді гостро постане проблема їх утилізації. Крім того, значна частка приватного сектору у межах міста спричинює проблему стихійних звалищ ТПВ. Вихід – у впровадженні європейського досвіду роздільного збору та утилізації твердих побутових відходів в межах міста.

Багато міст світу і України вже пішли цим шляхом, однак для Мелітополя з його 150-тисячним населенням та переповненим звалищем ця проблема піднімалася епізодично (Волох, 2013). Тому кафедра екологічної безпеки та раціонального природокористування Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького вийшла з ініціативою впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів у м. Мелітополь. Для цього нами була організована еколого-освітня акція для учнів загальноосвітніх навчальних закладів, в ході якої студенти-екологи виготовили зразки ємностей для окремого збору паперу, скла, пластику та відпрацьованих батарейок. Шляхом численних розповідей та впровадження ігрових форм еколого-освітньої діяльності учням доводили необхідність роздільного збору твердих побутових відходів та еколого-економічну значимість впровадження такої системи.

Паралельно з цим науковці кафедри розробили відповідні пропозиції до плану реалізації Стратегії розвитку Мелітополя, як міста, ресурсоефективної та екобезпечної інфраструктури з метою зниження пресингу твердих побутових відходів на екосистему м. Мелітополя. Стратегічну ціль проекту сформулювали як «Створення ефективної системи управління відходами». Оперативними цілями при цьому були визначені такі:

- формування сучасної та ефективної міської політики поводження з ТПВ;
- проведення досліджень з вивчення морфологічного складу ТПВ та їх обсягів;
- впровадження ефективної системи сортування твердих побутових відходів;
- запобігання утворенню стихійного накопичення відходів.

Ключовими заходами проекту стали:

1. Розробка загальноміської програми роздільного збору ТПВ.
2. Підготовча робота з місцевим населенням з приводу екологічної та економічної доцільності роздільного збору ТПВ (буклети, флаери, радіо-, телерепортажі, ЗМІ).
3. Громадські слухання за напрямом проекту з видавництвом буклетів, флаєрів та іншої друкованої інформаційної продукції).
4. Розробка системи логістики та утилізації ТПВ.
5. Обладнання місць збору ТПВ роздільними баками в одному з мікрорайонів міста.

Важливим науковим завданням стало дослідження впливу твердих побутових відходів на екосистему м. Мелітополь та її окремі складові. Для цього на початку 2019 року в УкрІНТЕІ була зареєстрована наукова тема кафедри, результати якої мають стати частиною обґрунтування описаного проекту з впровадження системи роздільного збору та утилізації твердих побутових відходів.

Таким чином, роздільне збирання та утилізація твердих побутових відходів є важливою для Мелітополя і потребує невідкладного вирішення з метою уникнення в подальшому конфліктних ситуацій з новоствореними громадами.

УДК: 504.056:502.5/8 (477.63)

Антонік В.І., Антонік І.П. (Україна, Кривий Ріг)

ОЦІНКА НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ВІДВАЛІВ ЗАЛІЗОРУДНИХ КАР'ЄРІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ВІДДАЛЕНИХ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Видобуток залізо - рудної сировини відкритим способом є одним з найбільш шкідливих та руйнівних для стану довкілля. Приватизація гірничовидобувних підприємств, не привела до збільшення інвестицій в оновлення обладнання і технології видобування та збагачення залізорудної сировини. Практично не вирішуються найважливіші для екології Кривбасу питання вторинної переробки «хвостів» збагачення, окислених руд і порожніх порід, не впроваджуються технології внутрішнього відвалоутворення, зменшення викидів шкідливих речовин. Продовжується інтенсивне вилучення додаткових площ під розміщення відходів видобутку та збагачення залізорудної сировини.

В роботі досліджено об'єктивність декларування безпечності відвалів сучасних гірничо - збагачувальних комбінатів (ГЗК) Кривбасу. Обстежено земельну ділянку площею 10 тис. га у північній частині Широківського району Дніпропетровської області, що оточена півколом із 5-ти відвалів та хвостосховищ двох типових ГЗК, що функціонують **більше 60 років**. З дозволів на викиди шкідливих речовин ГЗК відомо, що кожний кілограм порід у відвалах містить до 2,77 г мікрокомпонентів, які переважно включають нікель, цинк, свинець, марганець, кобальт, кадмій та інші речовини. Відповідний склад мають також пильові фракції цих порід.

За результатами дослідження агрохімічного складу земель, що підпадали тривалому аерогенному забрудненню пилом з відвалів, встановлено перевищення у 2-7 разів фонового рівня області за вмістом валових форм вказаних вище *важких металів* та виявлено перевищення ГДК рухомих форм для елементів I-го і II-го класів небезпеки (свинцю, цинку та кадмію) на площі **188 га** обстеженої території. Встановлений ефект **аккумуляції і сумачії** у ґрунті небезпечних рухомих форм елементів цинку, свинцю (речовини I класу токсичності), кадмію, марганцю та заліза (речовини I I класу токсичності) **потребує перегляду класу екологічної безпеки** відходів відкритого видобутку та збагачення залізорудної сировини, які накопичуються у відвалах ГЗК і які у Податковому кодексі 2019 рр. визнані настільки «малонебезпечними і нетоксичними», що навіть оцінюються нижче IV класу небезпеки (?). Потребують також перегляду параметри санітарно - захисних зон (СЗЗ) навколо відвалів відходів видобутку ГЗК (зараз СЗЗ навколо цих об'єктів становлять лише 300 м). Вважаємо, що це занадто мало для багатоярусних техногенних споруд з висотою пилячих поверхонь 150 і більше метрів). СЗЗ відвалів ГЗК повинна бути не менше 500 – 1000 м.

Крім забруднення прилеглих територій, гігантські відвали сучасних ГЗК (площа 500 – 800 га, висота 150 – 200 м, маса сягає мільярдів тон) створюють локальні статичні навантаження в місцях розташування, що приводить до значної деформації геологічних структур земної поверхні на прилеглих територіях і може проявлятися глибокими тріщинами, зсувами тощо. Поверхня відвалів є також потужним акумулятором атмосферних опадів, вод поверхневого стоку, інфільтраційних та конденсаційних вод. Вказані води, інфільтруючись через товщу відвалів, збагачуються вилуженими та розчиненими речовинами, іонами важких металів та у високо мінералізованому складі потрапляють в підземні водні горизонти, а також поверхневими витоками через балочну мережу забруднюють відкриті водні об'єкти. Інфільтрати водопід відвалами утворюють також техногенні водоносні горизонти, які впливають на фізико-механічні властивості порід основи відвалів. За рахунок цих процесів породи підосви відвалу можуть просідати або набухати, що сприяє виникненню *зсувів течії* або *зсувів видавлювання*. Кінцевими наслідками змін гідрогеологічних умов в місцях розміщення відвалів та в радіусі до 1 км від них стають зсуви і провали прилеглої земної поверхні, пливуні, підтоплення, суфозії, дренавання природних і формування техногенних водоносних горизонтів на раніше здренованих площах, забруднення підземних та поверхневих вод, засолення ґрунтів тощо. Вказане повинно також враховуватися при визначенні СЗЗ навколо відвалів.

Висновки: відвали розкривних порід ГЗК повинні вважатися об'єктами **підвищеної екологічної небезпеки**, а відходи видобутку, що їх складають, за рівнем небезпечності для довкілля і здоров'я людей повинні бути віднесені не нижче ніж до IV класу небезпеки.

УДК 627.5:504

Серебряная М.О. Деревська К.І. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИДОБУТКУ БУРШТИНУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

В межах Українського Полісся, зокрема, Волинської, Рівненської та Житомирської областей, зосереджені значні лісові і водні ресурси України. В той же час у Поліссі достатньо активно ведеться добуток корисних копалин. Темпи забруднення навколишнього середовища значно зросли після того, як тут почалось інтенсивний видобуток бурштину.

Знищуються, або є під загрозою до руйнування рівнинні східноєвропейські мішано-лісові та хвойно-широколисті ландшафти. Для північно-західній частині Українського Полісся характерні недерновані перезволожені та заболочені ландшафти, поліські алювіально-зандрові та терасові ділянки, іноді зустрічаються поліські рівнинно-денудаційні та заплавні лучно-лісові, болотні, остепнені рівнинні ландшафти. Це вкрай важливі елементи довкілля, які знаходяться під захистом держави. Як характеристика ціннот, що порушуються, надається інформація про біорізноманіття на Поліссі на прикладі Поліського природного заповідника, Національного природного парку «Прип'ять-Стохід» території унікального Білого озера.

Висвітлюються склад і поширене розміщення порід, що вміщують бурштин, дається важлива інформація по розміщенню «бурштиноносних площ» в межах трьох областей. Показані і охарактеризовані три промислові родовища бурштину: Клесівське, родовища Володимирець Східний та Вільне. Безпосередньою причиною порушень екосфери, що пов'язані з практичним застосуванням технологій добування бурштину. З акцентом на небезпечних викидах, особливо забруднених вод, площі територій і характері їх руйнації, проаналізовані промислові технології добування бурштину. Системно викладені наслідки порушень, які включають гідрологічний режим, практичну неможливість рекультивації порушених територій до первинного стану, яка, до речі, досі не проводиться. Якщо це стосується стану порушених територій, мова вже іде не про сільськогосподарські угіддя, а про неможливість вже використання в майбутньому порушених площ під пасовища для худоби.

Якщо на промислове добування бурштину розповсюджується державне законодавство і проблема сьогодні полягає у вчасному виконанні вимог, оцінці прибутку, відрахуванні коштів з податків на зменшення характеру і обсягів порушень і контролі за додержання технології, то проблеми з незаконним добуванням набагато гостріші. Справа навіть не в тому, що площі порушених земель у розрахунку на добутий бурштин в декілька разів більші, ніж при промисловому добуванні, а в тому, що нищаться вже заповідні зони і практично знищуються ліси. Наводяться описи і фотографії безпосередньо обслідуваних об'єктів.

Під час польового дослідження були відібрані проби води на сьоми ділянках обслідуваних площ видобування бурштину, виміряні рН, вміст вуглекислого газу, кисню, хлорид-іонів, показники мутності, загальну твердість, колір та запах проб, обговорені причини і наслідки виявлених порушень. Шляхом вивчення мап та космічних знімків обраховані втрати лісового покриву Українського Полісся, у період 2014-2018 рр. Систематизовані матеріали щодо порушень, які зазнали риродозаповідні фонди Рівненської та Житомирської областей. Проаналізовані зміни ландшафтів, зокрема, знищення рослинності, тваринного світ та руйнування верхніх шарів ґрунту, оцінені Зміни мікроклімату.

Не можемо залишити поза увагою, що спостереження та безпосередня участь населення, особливо дітей, стає складовою педагогіки екологічного варварства.

Рекомендовано посилити державний контроль добування бурштину з метою зменшення масштабів порушення навколишнього середовища і захисту потенційних територій від нелегального добування.

УДК 504.05

Сафранов Т.А., Приходько В.Ю., Шаніна Т.П. (Україна, Одеса)

МОЖЛИВОСТІ ВИЛУЧЕННЯ І УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ З ПОТОКУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ)

Проблема ефективного поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) є однією з вкрай актуальних екологічних і соціально-економічних проблем більшості регіонів України. Стан поводження з ТПВ майже в усіх регіонах України знаходиться на незадовільному рівні. На жаль, домінуючим способом поводження з ними залишається їх вивезення та захоронення на сміттєзвалища і полігони, що вимагає значних земельних ресурсів. Існує чимало прикладів щодо запобігання утворенню ТПВ та утилізації їх ресурсоцінних компонентів. У кожному із регіонів склалася специфічна ситуація, яку необхідно урахувати при обґрунтуванні регіональних програм поводження (РПП) з ТПВ. Більшість цих РПП, як правило, обмежуються визначенням обсягів утворення ТПВ, інвентаризацією стану сміттєзвалищ, розрахунками необхідної кількості контейнерів та технічних засобів, обґрунтуванням доцільності встановлення сортувальних станцій та будівництва нових полігонів ТПВ.

Складові ТПВ розглядаються нами як диференційовані потоки відходів: 1) органічні відходи, що легко розкладаються (харчові, садово-паркові, відходи ринків тощо); 2) потенційні вторинні матеріальні ресурси: великогабаритні предмети домашнього вжитку (старі меблі, побутова техніка); відходи контейнерного збору (різноманітна тара і упаковка, макулатура, текстиль, метали, скло, шкіра, гума тощо); інертні мінеральні великогабаритні відходи (будівельне сміття); 3) небезпечні (медичні відходи, ртутні лампи, джерела струму, акумулятори).

В районах Одеської області протягом одного року утворюються приблизно 1300 тис. т ТПВ. За даними «Звіту з аналізу існуючого стану системи поводження з ТПВ в Одеській області» (підготовлено Проектом USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні»), для умов регіону визначений такий морфологічний склад ТПВ: харчові відходи – 35%, папір і картон – 15%, полімери – 9%, скло – 6%, метал – 2%, текстиль – 3%, деревина – 2%, садово-паркові відходи – 10%, будівельні відходи – 4%, небезпечні відходи – 1%, інші неорганічні відходи – 13%.

Для ефективного використання ресурсного потенціалу ТПВ Одеської області слід максимально можливо виокремити ресурсоцінні компоненти з потоку відходів. Для досягнення цієї мети необхідно реалізувати принцип диференціації потоку ТПВ з виділенням органічної складової відходів, які легко розкладаються, на початку життєвого циклу ТПВ. Це дозволить отримати високоякісну сировину для механіко-біологічної переробки, а також незабруднений харчовими відходами потік ресурсоцінних компонентів, який спрямовується на сортування з виокремленням конкретних видів вторинної сировини. Ефективність сортування таких відходів на сміттєсортувальних лініях сягає 80%. Враховуючи це, з річного обсягу ТПВ Одеської області можна отримати 585 тис. т органічних відходів, що легко розкладаються; 132,8 тис. т макулатури + 23,6 тис. т неконденційних паперових відходів; 93,6 тис. т полімерів; 62,4 тис. т скла; 20,8 тис. т металів тощо. З урахуванням існуючих цін на вторинну сировину в Україні лише загальна вартість макулатури, полімерів, скла та металу буде складати майже 45 тис. доларів США.

Для потоку органічних відходів, які легко розкладаються, нами розроблений спосіб комплексної утилізації, при якому її піддають послідовній обробці: анаеробній ферментації з отриманням біогазу і твердого продукту, а отриманий твердий продукт, за необхідності, піддають аеробному компостуванню. Додатковою сировиною також може бути і неконденційна макулатура. З урахуванням масового балансу процесу, за рахунок анаеробної ферментації сировини можна отримати 103,5 тис. т біогазу або приблизно 86250 тис. м³. З урахуванням того, що з 1 м³ біогазу можна отримати від 2 до 5 кВт·год електричної енергії, маємо, як мінімум, 172500 тис. кВт·год. Зелений тариф на енергію з біогазу, отриманого з ТПВ, складає 157,54 коп/кВт·год. Отже, можемо мати дохід від продажу 271756,5 тис. грн.

Таким чином, втілення концептуально-теоретичних засад щодо формування оптимізованої системи поводження з ТПВ, вилучення і утилізація вторинних матеріальних ресурсів в умовах Одеської області сприятиме прагненню щодо досягнення сталого розвитку регіонів. З маси ТПВ можливо отримати сировину, що є альтернативним енергоносієм, а також органо-мінеральне добриво.

УДК 349.6

Плюхова А.Ю. (Україна, Харків)

ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВУГІЛЬНИХ ШАХТ, ЩО ЛІКВІДУЮТЬСЯ: ПРАВОВІ АСПЕКТИ

Ліквідація вугільних шахт є наслідком, перш за все, збитковості вугільної галузі, що характерно не тільки для України. Проте, наприклад, у європейських вугледобувних країнах процеси ліквідації шахт відбувалися без особливих стресів, оскільки їх уряди своєчасно підготували попереджувальні механізми щодо покращення соціально-економічної та екологічної ситуації. Зовсім інша ситуація спостерігається в регіонах України, де готуються до ліквідації, знаходяться в стадії ліквідації чи ліквідовані вугільні шахти. Тільки серед негативних явищ техногенно-екологічної безпеки слід виділити наступні групи об'єктів впливу: 1) водні: 1.1) порушення гідрогеологічного режиму вугледобувних регіонів; 1.2) загроза затоплення суміжних шахт і об'єктів; 1.3) забруднення підземних та поверхневих вод високомінералізованими шахтними водами; 2) атмосферні: 2.1) виникнення потенційної загрози забруднення об'єктів довкілля шкідливими газами; 2.2) забруднення атмосферного повітря газоподібними та пиловими речовинами з поверхні відвалів породи, в тому числі при їх горінні; 3) земельні: 3.1) деформація, просідання та підтоплення земної поверхні над гірничими виробками; 3.2) підтоплення, засолення та деградація земель, у тому числі сільськогосподарських; 4) комплексні - забруднення об'єктів навколишнього середовища відходами вугледобутку.

Важливу роль у структурній перебудові вугільної галузі та мінімізації її екологічних наслідків відіграють й відповідні правові заходи, проте варто констатувати, на жаль, все, що відбувалося, починаючи з 1996 р. (на основі 253 вугледобувних і вуглепереробних підприємства створено 32 державні холдингові компанії) у вугільній галузі України, не тільки не поліпшило її становище, а й призвело до надзвичайно тяжких соціальних та екологічних наслідків. Ситуація ускладнюється відсутністю єдиної структурної стратегії реконструкції та/або перепрофілювання вугільних шахт, що в більшості випадків призводить до їх фізичного закриття та втрати ресурсів підземного простору.

Програмою закриття неперспективних вугільних шахт, розрізів і торфодобувних підприємств, яка затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 28.03.1997 р. № 280 «Про хід структурної перебудови вугільної промисловості» безперспективність вугільних підприємств визначалась за такими критеріями: - вичерпання промислових запасів вугілля або їх обмеженість (не більш як на 3-4 роки); - низькі техніко-економічні показники, що призводить до значного перевищення собівартості видобутку вугілля над цінами на нього на внутрішньому ринку; - складні гірничо-геологічні умови видобутку.

В результаті масштабної ліквідації вугільних шахт були закриті не лише ті, що мають низькі техніко-економічні показники та малі залишкові запаси, але й гірничі підприємства з відносно великими залишковими запасами в межах гірничих відводів, адже перелік шахт, що підлягали закриттю, у тому числі й відповідно до постанови уряду від 28 лютого 2002 р. № 224, був визначений без аналізу причин збитковості та пошуку шляхів їх усунення, без оцінки резервів шахт і обсягів промислових запасів, конкурентоспроможності вугілля, містоутворюючого значення підприємств, які закривалися.

Не зважаючи на проголошену в Постанові Кабінету Міністрів України від 19.09.2001 р. № 1205 «Про затвердження Програми «Українське вугілля»» необхідність створення надійної системи соціального, екологічного та правового забезпечення процесу реформування галузі, Мінвуглепром своїм наказом від 23.03.2006 р. № 188 «Про організацію роботи з підготовки гірничих підприємств, що належать до сфери управління Мінвуглепрому, до ліквідації та виконання заходів щодо оперативного управління цими підприємствами» продовжило удосконалення роботи з підготовки та реалізації рішень про ліквідацію вугледобувних, вуглепереробних та торфодобувних підприємств, а уряд – про консервацію (постанова від 26.09.2007 р. № 1174 «Деякі питання консервації об'єктів незавершеного будівництва вугледобувних підприємств»). В той же час, розробка та прийняття законопроектів, які покликані врегулювати порядок ліквідації вугледобувних підприємств, оптимізацію витрат на ліквідацію та державну підтримку вугільної галузі, залишаються поза увагою влади.

УДК 504.53:631.618:631.41

Кроїк А.А. (Україна, Дніпро)

ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ ОТРИМАННЯ СТАЛОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ШАХТНИХ ВІДВАЛАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Екологічна ситуація, що склалася у районі видобутку кам'яного вугілля у Західному Донбасі, потребує багатобічної оцінки усіх абіотичних і біотичних факторів для вибору найбільш оптимального напрямку рекультивації земель. Відомо, що разом з вугіллям у результаті шахтного видобутку на поверхню виноситься величезна кількість гірських порід. Переважним чином вони вміщують такі мінерали як аргіліти, алевроліти та пірити. Пірит зустрічається у вигляді невеликих прошарків, конкрецій, стяжок та одиничних кристалів.

Встановлено, що у процесі сучасного вивітрювання у відвальних шахтних породах відбуваються процеси, які формують різниці у хімічному складі, що пов'язані з тривалістю перебування порід на денній поверхні. Все це визначає умови термодинамічної рівноваги та склад мігруючих речовин, а відповідно і екологічну безпеку експлуатації рекультивованих шахтних відвалів.

Метою наших досліджень був науково-обґрунтований аналіз усіх чинників обмеження росту зернових культур (на прикладі озимої пшениці) та отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції на рекультивованих шахтних відвалах Західного Донбасу.

В умовах Павлоградського стаціонару рекультивації порушених земель ДДАУ схема рекультивації порушених земель складалась з декількох варіантів (без та з екрануючим шаром лесоподібного суглинку): шахтна порода ППП + 30 см насипного шару чорнозему (30НШЧ); ШП + 50НШЧ; ШП + 70НШЧ; ШП + 50 см лесоподібного суглинку (50ЛС) + 30НШЧ; ШП + 50ЛС + 50НШЧ; ШП + 50ЛС + 70НШЧ.

Геохімічна оцінка варіантів рекультивації у Західному Донбасі проводилась з урахуванням окисно-відновлювальних умов. Реакцію водної витяжки визначали за допомогою приладу рН-340. Співставлення отриманих ще наприкінці 80-х років минулого сторіччя даних врожайності сільськогосподарських культур дозволило рекомендувати виробництву два варіанти (двошарова та тришарова схема) відсіпки ґрунту та прошарку гірської породи (лесоподібного карбонатного суглинку). Порівняльний аналіз результатів польових дослідів засвідчив також, що в міру збільшення кількості факторів інтенсифікації зазначених культур (збільшення потужності шару ґрунту, внесення мінеральних добрив, створення 0,5 м прошарку лесоподібного суглинку) урожай зерна зростає пропорційно. Поміж тим, в умовах Західного Донбасу основними факторами ризику, обмежуючими ріст рослин та отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції залишаються вертикальна міграція токсичних солей і важких металів (ВМ). Ось чому паралельно до обліку врожайності, вивчення динаміки міграції токсичних солей у профілях різних варіантів рекультивованих земель на протязі останніх 20 років проводили оцінку змін у реакції водної витяжки проб ґрунту рН. Виконаний з інтервалом у 16 років порівняльний аналіз даних свідчить що перекриття поверхні шахтних відвалів 30 та 50 см шаром ґрунту не забезпечує профільну стабілізацію рН. Введення 50 см прошарку карбонатвміщуючого лесоподібного суглинку виявилось ефективною мірою, забезпечивши слаболужну реакцію уздовж рекультиваційного шару. Отримані результати свідчать про повільне засолення рекультиваційного шару за умов відсутності зрошення. Інша річ – ризик підвищеної міграції важких металів у ланцюгу «гірська порода-ґрунт-рослина-тварина-людина». Проведена раніше екотоксикологічна оцінка засвідчила, що варіант рекультивації ШП+30НШЧ є найбільш незахищеним від можливості підвищеної міграції важких металів з піритизованих шахтних відвалів. Відповідно до проведених досліджень щодо визначення рухомих форм важких металів у свіжовинесених пробах гірських порід, на трьох шахтах («Благодатна», «Самарська» та «Західно-Донбаська») вони (ВМ) зафіксовані у слідових кількостях. Отже, попри думку про домінування напрямку лісогосподарської рекультивації, отримання сталої та екологічно безпечної сільськогосподарської продукції на рекультивованих шахтних відвалах можливе за умов проведення попередньої оцінки екологічної небезпеки шахтних порід, як підстилаючої основи, при формуванні рекультиваційного шару для вирощування польових культур.

УДК 504+656

Внукова Н.В. (Україна, Харків)

ПАРАДИГМА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТУ ЯК ЗАПОРУКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Стратегія сталого розвитку України в умовах сучасних ризиків повинна ґрунтуватися на стимулюванні пріоритетних (з позицій позитивного впливу на бюджет) галузей інфраструктури держави, які проранжовано за результатами сценарного моделювання на когнітивних картах економіки промислового сектору.

Одним з найважливіших пріоритетних напрямів сталого розвитку держави є перспектива динамічного розвитку транспортної інфраструктури.

Термін «стійкий транспорт» увійшов у вжиток як логічне продовження поняття «сталій розвиток», і використовується для опису видів транспорту і систем транспортного планування, які узгоджуються з більш широкими проблемами стійкості. Є багато визначень сталого транспорту і пов'язаних з ним термінів стійких перевезень і стійкої мобільності [1]

Одне з таких визначень дане Радою міністрів транспорту ЄС, визначає стійку транспортну систему, як таку, яка:

1. Забезпечує доступність і задоволення потреб окремих осіб, компаній і суспільства надійним пересуванням, не завдаючи шкоди здоров'ю людини і екосистеми, і сприяє встановленню принципу справедливості як всередині соціальних груп і поколінь, так і між ними.
2. Є доступною за коштами, працює чітко і ефективно, пропонує види транспорту на вибір, підтримує конкурентоспроможність економіки, а також збалансованість регіонального розвитку.
3. Мінімізує викиди і відходи на рівні можливості природи поглинати їх, використовує відновлювані ресурси на рівні або нижче темпу їх відновлення, використовує невідновлювані ресурси на рівні або нижче темпів розвитку поновлюваних замінників, зводить до мінімуму вплив на займану землю, піклується про зниження шуму.

До сталого транспорту (зеленого транспорту) відносять будь-який спосіб або організаційну форму пересування, що дозволяють знизити рівень впливу на навколишнє середовище.

Сстійкі транспортні системи вносять позитивний вклад в екологічну, соціальну та економічну стабільність суспільства, якому вони служать. Переваги зрослої мобільності необхідно оцінювати з урахуванням екологічних, соціальних та економічних витрат, які створюють транспортні системи.

В основу розробок стратегії стійкого і безпечного розвитку транспорту в Україні повинна бути покладена ноосферна концепція сталого і безпечного розвитку, що не суперечить умовам гармонії інтересів людини і планети Земля, гармонії сьогодення і майбутнього. Ця концепція, яка повинна реалізуватися державою і суспільством шляхом досягнення раціонального процесу розвитку - динамічної рівноваги між природно-ресурсними, екологічними, техногенними та соціально-економічними компонентами з урахуванням специфіки наявної в Україні ситуації, пов'язаної з формуванням нових політичних і економічних відносин, наявністю беллігеративних територій, які зажадають відновлення і розвитку в найближчому майбутньому. У цих умовах змінюються цілі вдосконалення управління розвитком соціально-економічних систем, потрібна розробка нових принципів і критеріїв сталого розвитку транспорту, а також потрібна розробка нових підходів і методів дослідження.

Література:

1. <http://www.vtpi.org/tm/tm67.htm>

УДК 621.039.58+615.7

Гудков І.М. (Україна, Київ)

ЕКОЦЕНТРИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА УРАЖЕННЯ БІОТИ ІОНІЗУЮЧОЮ РАДІАЦІЄЮ

У другій половині 20-го століття на полігонах випробувань атомної зброї людство вперше зіткнулося з фактами масового радіаційного ураження живих компонентів навколишнього середовища. З кінця 1950-х років на місці Східно-Уральського радіоактивного сліду проводяться наукові дослідження наслідків аварії на Південному Уралі, що сталася у 1957 р. і яка супроводжувалась радіонуклідним забрудненням навколишнього середовища і радіаційним ураженням живих об'єктів. Пізніше радіаційну небезпеку для всієї біоти продемонстрували радіаційні аварії у Великій Британії, США, зрештою, аварія на Чорнобильській АЕС, яка призвела до сильних радіаційних уражень, аж до загибелі, деяких видів живих організмів.

В той час в області радіаційного захисту навколишнього середовища домінувала *антропоцентрична концепція*, сформульована Міжнародною комісією з радіаційного захисту (МКРЗ). Вона стверджує, що якщо радіаційними стандартами забезпечена охорона здоров'я людини, то в цих умовах захищена від дії іонізуючої радіації і решта біоти. Вона цілком логічна і важко висунути проти неї достатньо обґрунтовані контраргументи. Проте, буквально в останні 15–20 років, тобто вже у новому тисячолітті, все частіше почала відзначатись недостатність цієї концепції. І проблема радіаційного захисту біоти одержала нове бачення – отримала визнання і підтримку серед багатьох екологів і радіоекологів точка зору о необхідності радіаційного захисту саме навколишнього середовища, довкілля. Це стало наслідком усвідомлення того, що виживання та існування людини як виду безпосередньо залежать від зберігання самої природи, яка піддається все наростаючому тискові техногенезу, в тому числі і радіаційного, пов'язаного у першу чергу з діяльністю підприємств ядерного паливного циклу. І почала формуватись *екоцентрична концепція*, в якій акценти зміщені у бік охорони, протирадіаційного захисту компонентів навколишнього середовища, особливо його живої складової – біоти.

Попередити повністю міграцію радіоактивних речовин, що надійшли у якусь ланку біосфери, звичайно це буває атмосфера, значно рідше водойми, неможливо. Але, слідуючи виконанню одного з похідних головного завдання радіобіології – зниження вражаючої дії іонізуючої радіації на живі організми, можна суттєво знизити її швидкість і об'єми, зменшити надходження радіонуклідів, як джерел іонізуючих випромінювань, в біоту і в першу чергу в організм людини. Попередніми етапами захисту людини послідовно стають сільськогосподарські рослини, продуктивні домашні тварини, відповідно, продукція рослинництва і тваринництва, лісового та рибного господарства, як основні джерела надходження радіоактивних речовин в організм людини і формування дози внутрішнього опромінення як основного джерела радіаційного ураження. І у теперішній час радіоекологія, збагачена досвідом мінімізації наслідків найкрупніших радіаційних аварій на Чорнобильській АЕС і АЕС Фукусіма, розполагає ефективними засобами зменшення надходження радіонуклідів в рослини (спеціальні способи обробки ґрунту, засоби їх хімічної меліорації, цілеспрямоване застосування мінеральних та органічних добрив, фітодезактивація ґрунту та інші), в організм сільськогосподарських тварин (покращення кормової бази, корекція раціонів живлення, використання мінеральних підкормів та ентеросорбентів). Ці прийоми разом зі спеціальними технологіями переробки продукції дозволяють у багато разів зменшити вміст радіонуклідів у продуктах харчування часом без будь-яких суттєвих змін у їх якості.

Одним з основних принципів екоцентричного підходу до захисту навколишнього середовища від радіонуклідного забруднення і радіаційного ураження є підтримка стійкого розвитку біосфери, під чим розуміється інтегральне збереження основних параметрів розвитку природних і штучних екосистем на певному рівні в умовах згаданого розвиваючого техногенезу, у тому числі й зростаючого радіаційного тиску. Кількісних характеристик це поняття поки що не має, а застосовується, швидше за все, як загально філософське поняття, яке закликає звернути увагу на значення проблеми охорони навколишнього середовища від забруднення радіоактивними речовинами і ураження його живої компоненти іонізуючою радіацією.

УДК 504.05:502.33:331.101.5:613.6.027

Волошкіна О.С., Гунченко О.М., Ткаченко Т.М., Петрова А.О. (Україна, Київ)

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ «ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА» НА ОЦІНКУ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ

Оскільки ризик є кількісною характеристикою впливу небезпек, що формуються діяльністю людини, тобто кількістю смертельних випадків, захворюваністю, інвалідністю, що викликана дією на людину визначеної небезпеки тощо, то варто було б оцінити, як технології «зеленого будівництва» впливають на динаміку техногенних ризиків при будівництві та експлуатації будівель та споруд різного призначення. Ризик безпосередньо пов'язаний з поняттям збитку, тобто з імовірністю загибелі або пошкодження об'єкта, екологічного та соціального середовища. При цьому, чим менше вивчені ризики, тим більше шкоди. Значення ризику необхідно розглядати, враховуючи його пряму та опосередковану дію. Що стосується прямого збитку, то розглядаючи його три складові (економічна, соціальна та екологічна), цей вид збитку можливо представити у грошовому еквіваленті. Опосередкований техногенний ризик включає в себе теж економічну, соціальну та екологічну складові, але в даному випадку при приведенні цього виду збитку до кількісного еквіваленту, виникає потреба у накопиченні та аналізі великого об'єму статистичної інформації з метою з'ясування загальних тенденцій розвитку і закономірностей їх прояву.

На даний час ризик все частіше використовують для оцінки впливу негативних факторів виробництва будівельних матеріалів та виробів. Це пов'язано з тим, що ризик як кількісну характеристику реалізації небезпек, можна застосовувати для оцінки стану умов праці, економічних збитків, кількості нещасних випадків і захворювань на виробництві, а також формувати систему соціальної політики на підприємстві (компенсації, пільги). Кількісна оцінка ризику є процесом оцінки значень вірогідності та наслідків негативних явищ і подій. Небезпеки можуть реалізуватися у формі травм чи захворювань, лише в тому випадку, якщо формування небезпек перетинається чи повністю інтегрується із зоною діяльності людини. В промислових умовах – це робоча зона в якій наявна людина чи група людей та джерело небезпеки (один із елементів промислового виробництва, дії персоналу чи сторонні фактори). Розглянемо, як впливають новітні технології будівництва на значення виробничого ризику. Останнім часом при проектуванні та реконструкції об'єкту все частіше поняття новітніх технологій в будівництві замінюють сполученням «зелене будівництво», розуміючи під цим терміном комплекс заходів, структурованих за стандартами проектування та будівництва з метою зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище та людину з одночасним збільшенням ефективності використання природних ресурсів. На даний час в світі зареєстровано багато систем сертифікації будівель та споруд за «зеленими» стандартами, завдяки яким і здійснюється процес переходу від традиційного проектування та будівництва до такого, що базується на засадах сталого розвитку. Системи сертифікації існують в 21 країні світу вже більш як 20 років. На території пострадянського простору широко використовуються Директива Європейського Союзу за енергетичними показниками та добровільні системи BREEAM, LEED. Застосування таких норм та сертифікатів повинно бути обов'язковим для сучасного будівництва в умовах збільшення природно-техногенного тиску на урбосистеми, збільшення ризиків техногенних аварій та виснаження природних ресурсів. Одним з критеріїв «зелених» стандартів, які знижують екологічні та виробничі ризики, є застосування «зелених» технологій. Наприклад, сертифікованих за екологічною складовою будівельних матеріалів, енергоощадливих засобів виробництва та технологій, рециклінгу, облаштування «зелених» покрівель, вертикального озеленення, екопарковок тощо. Такі технології сприяють покращенню мікроклімату робочої зони під час будівництва та мікроклімату приміщень в процесі їх подальшої експлуатації та на етапі модернізації чи утилізації, знижують рівень CO_2 , наявність небезпечних хімічних речовин та факторів шумового, вібраційного, електромагнітного впливу та навантаження на дощову каналізацію, сприяють очищенню дощових стічних вод, суттєво підвищують економічну вартість об'єкта та його привабливість на ринку. В сфері підвищення безпеки виробництва технології «зеленого будівництва» спрямовані на зниження професійної захворюваності, виробничого травматизму, техногенних та екологічних ризиків, тобто на покращення здоров'я нації та її соціальної захищеності, як складових сталого розвитку.

УДК 628.47

Козуб А. П., Федюшко М.П. (Україна, Запоріжжя)

УПРАВЛІННЯ ТА СТАН ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

Відходи є одним з найбільш вагомих факторів забруднення навколишнього середовища і негативного впливу на всі компоненти довкілля. Інфільтрація від захоронених відходів на полігонах, пилоутворення в процесі їх розміщення, вітрова та водна ерозія, інші фактори міграції токсичних речовин приводять до забруднення підземних та поверхневих вод, атмосферного повітря, земельних ресурсів.

Існуючий розрив між накопиченням відходів і рівнем їх утилізації, знешкодження та видалення, загрожує не тільки поглибленням екологічної кризи, але й загостренням соціально-економічної ситуації в цілому.

Проблеми із накопиченням відходів виробництва і споживання – одна з ключових загроз екологічній безпеці держави. Нині в Україні збільшуються обсяги накопичення відходів, кількість полігонів і звалищ для їх захоронення, погіршується санітарний стан населених пунктів. На сьогодні в державі накопичено понад 50 тис. т на 1 км території, з яких утилізується лише 30 % промислових і 4 % побутових відходів.

У Законі України «Про відходи» застосовується поняття «рівень небезпеки» відходів. Небезпечні відходи повинні бути класифіковані відповідно до рівня їх негативного впливу на довкілля та здоров'я населення. Основним міжнародним документом, що надає перелік відходів відповідно до ступеню їхньої небезпечності, є Базельська конвенція про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів, яку було прийнято у 1989 р. на конференції представників 116 країн. 1999 року Україна також приєдналася до Базельської конвенції. Базельська конвенція класифікує відходи за видами виробництва, хімічного складу та небезпечних властивостей, із зазначенням 18 потоків відходів та 26 груп відходів, які містять у своєму складі хімічні речовини, що роблять їх небезпечними.

Згідно з реєстром місць видалення відходів на території області розміщено 96 полігонів відходів, з них 60 – полігони твердих побутових відходів.

У 2014 році зібрано та розміщено на полігонах 3 млн. 242 тис. 448 м³ (або 280 тис. 163 т) твердих побутових відходів. Від початку експлуатації на полігонах станом на 01.01.2015 року всього розміщено 31 млн. 966 тис. 320 м³ (або 10 млн. 073 тис. 422 т) твердих побутових відходів, повідомило управління у справах преси та інформації облдержадміністрації.

На сьогоднішній день в Запорізькій області було виявлено 888 несанкціонованих сміттєзвалищ, сумарною площею більше 95 гектарів, сумарний об'єм відходів становив 5052,2895 тонн. З них ліквідовано було 629 звалищ, загальний об'єм відходів на яких становив 658,741, що не є навіть однією п'ятою від загального об'єму.

Проблема відходів і становлення мало і безвідходного виробництва має вирішуватись як на шляху розробки і освоєння технологій, що обмежують утворення відходів, так і на шляху впровадження технологій повної, комплексної переробки сировини.

На даний час розроблено проект будівництва заводу комплексного сортування та переробки твердих побутових відходів в місті Молочанськ Токмацького району Запорізької області.

Мета цього проекту полягає в створенні комплексу з переробки відходів виробництва і споживання, що дозволить виключити вивіз сміття на полігони, одержати максимальний вихід продукції у вигляді товарних продуктів і стандартної вторсировини в ланцюзі рециклінгу, перевести переробку сміття з витратної в прибуткову статтю бюджету. Проект також направлений на економічне і екологічне оздоровлення територій.

Спорудження екологічно чистого виробництва комплексного сортування та переробки твердих побутових відходів як свіжих, які надходять щодня, так і тих які знаходяться на звалищах та старих полігонах, до повного очищення використаної земельної ділянки, приведе до поліпшення екології, припинення забруднення ґрунтових вод та повітря продуктами гниття; вирішення соціальної проблеми-створення робочих місць; налагодження системи роздільного збору сміття.

УДК 502.3

Нестер А. А. (Україна, Хмельницький)
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА ПЛАТ ТА
ГАЛЬВАНОВИРОБНИЦТВА

Рівень забруднення навколишнього середовища в районах розташування цехів виробництва плат, гальванічних і фарбувальних цехів, які є найбільшими джерелами екологічної небезпеки, належать до числа основних забруднювачів. Як приклад, розглядається стан з утворенням шламів при роботі ліній травлення друкованих плат при нормальній роботі на повну потужність. Так, при продуктивності лінії травлення $14 \text{ м}^2/\text{год}$, кількість шламів при місячній роботі в одну зміну складе приблизно 2400-2500 кг. Це приводить до нагромадження на територіях підприємств значних кількостей небезпечних відходів, які практично завдають шкоди ґрунтам, навколишньому середовищу.

Сучасні підприємства, в кращий для виробництва час, виробляли приблизно $4 \cdot 10^3 \text{ м}^2$ плат, накопичили на своїй території по 1000-2000 тонн і більше відходів за рік в вигляді шламів, які зберігаються в ємкостях, поліетиленових мішках и попадають під дію атмосферних осадів. В процесі дії на них атмосферних осадів солі вимиваються та переходять у ґрунти, поверхневі води, забруднюючи навколишнє середовище та підвищуючи рівень екологічної небезпеки.

Поховання відходів небезпечно з точки зору охорони навколишнього середовища, оскільки відходи, будучи продуктами з токсичними властивостями і нестабільного хімічного характеру, можуть мігрувати у повітряне середовище або ж у формі різноманітних розчинних сполук переходити в ґрунтові води, а потім асимілюватися в рослинах і потрапляти в корм тварин і в їжу людям. Більш перспективним є шлях утилізації ряду відходів у будівництво, а також їх використання в якості напівпродуктів у промисловості.

В даний час близько 25% вироблених в нашій країні хімічних відходів використовується повторно. У багатьох країнах світу накопичено досвід з рециркуляції металів, які містяться у відходах, до яких, зокрема, відносяться і відходи гальванічних виробництв.

З огляду на викладене вище, проведено розрахунки та виконаний прогноз забруднення (засолення) ґрунтів шламами друкованих плат і гальваніки названих виробництв на техногенно порушеній території на різні строки, що дозволяє намічати шляхи для підвищення екологічної безпеки територій підприємств виробництва плат і гальваніки.

Величина визначена розрахунком показує, що через 1 рік після відсипання солей верхній півметровий шар зони аерації перейде в категорію слабо й середньо засолених. У наступні роки вміст солей буде збільшуватися в часі й по глибині. Через 10 років сольовий профіль досягне глибини 1,5-2м, що створить серйозну загрозу нижче лежачим підземним водам.

Щоб уникнути нагромадження шламів на території підприємств пропонується використовувати технологію регенерації відпрацьованих розчинів травлення, при якій виділений метал використовується як вторинна сировина для виробництва міді, а регенований розчин повторно використовується для травлення друкованих плат.

Після впровадження пропозицій, запропонованих в роботі, різко падає кількість сполук міді, що виділялась у вигляді шламів. Проведений розрахунок показав, що кількість виділених шламів, яка буде створюватись на очисних спорудах, сягне мінімальних значень, величину яких можна обрахувати з таких міркувань:

- розчин буде працювати без змін 2-3 місяці і при заміні буде злито всього близько 300 л відпрацьованого розчину;

- розчин утримує 25-30 кг міді, що менше 0,5 кг/добу, а в масі шламів складе близько 1 кг, тобто при загальній кількості шламів може не прийматись в розрахунок.

Проблема підвищення екологічної безпеки територій, які піддаються техногенному навантаженню в процесі виробництва плат та гальваніки, вимагає комплексного підходу для її рішення, що полягає як у превентивному, так і в комплексі запобіжних ліквідаційних мір.

До першої групи методів варто віднести технологічні й управлінські заходи. Їх завдання полягає в попередженні й зниженні забруднення НПС шляхом застосування екологічно безпечних реагентів, готування розчинів, які дозволяють зменшити токсичність відходів. В технологічні процеси виробництва плат та гальваніки повинні включатися заходи, які можуть тут же переробляти на необхідні для промисловості, сільського господарства та населення товари.

Іванова В.В., Каверда Л.О. (Україна, Маріуполь)

НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ УТИЛІЗОВАНИХ ВІДХОДІВ

Істотною проблемою малих та великих міст України є проблема переробки та утилізації твердих побутових відходів(ТПВ). За різними оцінками обсяги утворення ТПВ складають понад 11 млн. тонн, звалища займають близько 7% території України, а показник утворення відходів приблизно становить 250-300 кілограмів за рік на людину. За даними Державної служби статистики у 2017 році було зібрано 11271,2 тис. тонн побутових та подібних відходів, із них було утилізовано 16,5 тис. тонн раніше.

Тисячі гектарів землі відчужуються від сільського та лісового господарства внаслідок створення нових та розширення старих полігонів, в результаті чого змінюється природний ландшафт місцевості, естетичні якості та рельєф земної поверхні, знищується рослинний та ґрунтовий покрив, руйнуються біогеоценологічні зв'язки (деякі ссавці та птахи замінюються видами, які харчуються відходами, наприклад, шурами та воронами, деякі види рослин замінюються іншими). Звалищний газ (CH_4, CO_2) та фільтрат, які утворюються в процесі біорозкладання органічної речовини та осадків, забруднюють підземні води, повітря та впливають на родючість ґрунту.

Утилізація – процес збору та обробки відходів для використання їх у якості вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Переваги переробки полягають у: зменшенні кількості відходів, що відправляються на звалища і займають територію; збереженні природних ресурсів (деревини, води, мінеральних корисних копалин) – при переробці використовується значно менше природних ресурсів, ніж при первинному виробництві; підвищенні економічної безпеки шляхом використання вітчизняних джерел сировинних матеріалів; запобіганні забрудненню водойм, ґрунтів, атмосферного повітря фільтратом, звалищним газом тощо; допомозі створення робочих місць в переробній та обробній промисловості.

За різними джерелами морфологічний склад ТПВ в Україні складається з харчових відходів (35%) макулатури (25%), деревини (10%), скла(8%), полімерів (20%), металів (2%), текстилю (1%). З харчових відходів шляхом анаеробного зброджування органічної речовини, або з установок для переробки відходів тваринництва і рослин, відходів з очисних споруд та полігонівможливо отримати біогаз (CH_4, CO_2). Газ, отриманий з біомаси, може використовуватися як паливо для приготування їжі, для опалення будівель. За допомогою абсорбції і адсорбції біогаз можливо використовувати як паливо у двигунах, тоді він має бути очищений від CO_2 , до складу 96-98% CH_4 . Це паливо використовується багато років у Франції у місті Лілль. Його починають впроваджувати також у таких країнах як Швеція, Великобританія, Естонія, Литва та Польща.

Відновлений папір використовується для виготовлення нових паперових виробів, ДСП, картону, паперових рушників, тканин.

Пластик можливо використовувати в багатьох галузях, наприклад, тайванська архітектурна студія Miniwiz розробила мобільну установку «Trashpresso», яка утилізує 50 кг пластику на годину, перетворюючи його на архітектурну плитку, кожні 10 хвилин установка видає по 10 м² готового продукту. Компанія «MacRebur» з Шотландії перетворює пластик у гранули, якими замінює бітум (продукт переробки нафти) в асфальтовій суміші. Компанія «VolkerWessels KWS» працює над створенням нового покоління доріг «PlasticRoad». Це дороги з переробленого пластику, мають модульну систему, всередині якої відразу будуть закладені необхідні комунікації (труби, кабелі), що дозволить швидко замінювати старе дорожнє полотно.

Скло, особливо скляні контейнери для продуктів харчування та напоїв, можна знову і знову переробляти. Відновлене скло завжди є частиною рецепта для скла, і чим більше використовується, тим більше зменшення енергії, що використовується в печі. Це робить використання регенерованого скла прибутковим у довгостроковій перспективі, знижуючи витрати для виробників скляних контейнерів. Створення нового скла з переробленого скла дешевше та екологічніше, ніж видобуток, обробка та переробка первинної сировини.

Розглянувши приклади переробки та використання різних типів відходів, можна зазначити, що для поліпшення ситуації з накопиченням відходів в Україні та мінімізації шкідливого впливу на НС, потрібно враховувати та переймати інноваційний досвід закордонних країн у сфері переробки ТПВ, адже це економічно, екологічно і урбаністично обґрунтовано.

УДК 364.48

Шмандій В.М., Харламова О.В., Ригас Т.Є. (Україна, Кременчук)

АНАЛІЗ ПРОЯВІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ У ПРОМИСЛОВОМУ РЕГІОНІ

Неефективність екологічної експертизи розміщення господарських об'єктів, нестаток фахівців у галузі екологічної безпеки та інші чинники призвели до формування широкопрофільної екологічної небезпеки. Важливим задля управління екологічною безпекою є забезпечення здоров'я населення на основі послаблення впливу проявів екологічної небезпеки.

Методологія проведення дослідження базується на використанні системного аналізу закономірностей формування екологічної небезпеки та структурується на декілька логічно пов'язаних блоків. Перший блок має на своїй меті встановлення особливостей та механізмів формування екологічної небезпеки у конкретному регіоні. Проводиться вивчення станів небезпеки адміністративних районів певної області, визначаються найбільш напружений регіон, де має місце відносно високий ступінь екологічної небезпеки за різними її складовими. Цей регіон виступає об'єктом дослідження. Вивчається вплив природних чинників на зародження та просторове поширення небезпеки. Здійснюється просторове зонування регіону з виділенням зон формування техногенної складової небезпеки (технозон).

Оскільки екологічна небезпека має ймовірнісний характер, достатньо важливим етапом досліджень є вивчення реальних її проявів у конкретному регіоні. Це визначає задачі наступного блоку, які структурно визначаються у наступній послідовності: чинники формування небезпеки - прояви небезпеки - просторова локалізація цих проявів.

В останньому блоці на основі результатів аналізу проявів екологічної небезпеки визначаються заходи з мінімізації їх наслідків. З використанням методу структурно-логічного синтезу формується концепція оцінювання стану здоров'я населення в умовах проявів екологічної небезпеки, яка практично реалізується у техногенно навантаженому регіоні.

Нами оцінено стан екологічної безпеки у Полтавській області. Акцентувалася увага на оцінці антропогенного навантаження на атмосферне повітря, якості питної води, утворення відходів, рівня здоров'я населення в районах та містах області. Проведено моніторинг формування, розвитку і проявів екологічної небезпеки в Кременчуцькому промисловому регіоні (КІР), що характеризується специфічними особливостями регіоналізації, просторової і часової структуризації екологічної небезпеки. За територіальною ознакою виділено п'ять технозон, що відрізняються різноманітністю і кількістю видів і підвидів небезпеки.

Проаналізовані основні прояви екологічної небезпеки на території КІР: забруднення компонентів довкілля шкідливими речовинами, що містяться у відходах, проблеми в штучно створених об'єктах гідросфери під дією природно-антропогенних чинників, ушкодження конструкцій споруд і погіршення стану здоров'я населення під впливом техногенних землетрусів.

Встановлено, що розташована в південній технозоні КІР звалище відходів експлуатується тривалий час з порушеннями вимог природоохоронного і санітарного законодавства (відсутня гідроізоляція, не забезпечено відведення інфільтрату). Ґрунтові води навколо звалища забруднені іонами важких металів, фенолами і їх похідними, нафтопродуктами. Вода в колодязях не відповідає стандартам і не придатна для вживання.

У водосховищах Дніпровського каскаду значно збільшилася чисельність синьо-зелених водоростей, про що свідчить інтенсивне "цвітіння" води в літній період, чому сприяють біогенні елементи, що потрапляють із стічними водами, а також "збагачення" вод органічними речовинами. Негативні наслідки "цвітіння" для санітарно-біологічного стану води полягає в ускладненні рекреаційного використання природних вод і служить причиною виникнення небезпечних в гігієнічному відношенні ситуацій для людей, масових літніх заморач риби тощо.

Встановлені наслідки проявів техногенних землетрусів в КІР: утворення тріщин і осипання штукатурки в житлових і виробничих будівлях. В межах досліджуваного регіону виявлені джерела техногенних землетрусів, поблизу яких розташовані найбільш небезпечні об'єкти (будівлі житлового і громадського призначення, виробничі об'єкти підприємств, що перетинають р. Дніпро лінії електропередачі). Ушкодження їх створює загрозу життя і здоров'ю людей, здатне привести до забруднення довкілля.

УДК 504.54:630

Шмандій В.М. (Україна, Кременчук), Шелудченко Л.С. (Україна, Кам'янець-Подільський)

ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРИТОРІЙ З РОЗВИНЕНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ АВТОДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

Суттєвим чинником антропогенного впливу на природні екосистеми є автотранспортний комплекс, який формується інфраструктурою автодорожньої мережі та сукупністю потоків транспортних засобів. Функціонування автотранспортного комплексу призводить до відчуження та забруднення значних площ придорожніх територій, розчленування природних ландшафтів, подальшої дестабілізації екосистем та, як наслідок, до незворотної трансформації природно-територіальних комплексів в цілому. Даний вид впливу носить акумулятивний характер, тобто призводить до накопичення забруднюючих речовин в об'єктах навколишнього середовища, спричиняючи при цьому суттєвий вплив і на здоров'я людей. Зокрема в Законі України «Про охорону навколишнього середовища» чітко прописано, що «Екологічна безпека є таким станом навколишнього середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей». Саме тому, обґрунтування науково-методологічних основ екологічно безпечного функціонування мережі автомобільних доріг, як важливої складової інженерно-територіальної інфраструктури автотранспортного комплексу та методів їх практичної реалізації, є актуальною науково-практичною проблемою.

З точки зору аналізу інтенсивності впливу автотранспортних потоків на екологічну рівновагу природно-техногенної геоекосистеми, за умов наявності в цій системі деякої мережі автомобільних доріг, є структура, склад та обсяги газо-пилових викидів, які продукуються автотранспортними засобами цих потоків і функціонально залежать від інтенсивності та щільності автотранспортного потоку. Формування раціональної структури автотранспортних засобів з визначеним рівнем екологічної відповідальності за неперевищенням фіксованих обсягів валових викидів автотранспортними потоками передбачає зокрема оптимізацію цільової функції. Допустимий нормований обсяг валових викидів автотранспортного комплексу задається на підставі обсягів валових викидів попереднього року.

При реалізації задачі транспортно-екологічної раціоналізації автодорожньої мережі природно-техногенної геоекосистеми більш доцільним є використання цільової функції, яка була прив'язана не до структури та складу парку автотранспортних засобів, а до конкретної площі природно-територіального комплексу. Пов'язана із цим варіабельність умов руху автотранспортних потоків призводить до зміни режимів руху та режимів роботи двигунів транспортних засобів, витрат пального, надійності та довговічності конструкцій автодоріг. Як наслідок, виникають специфічні для кожної конкретної природно-техногенної геоекосистеми умови міграції та депонування забруднюючих речовин, які викидаються автотранспортом у складі відпрацьованих газів. Основними аргументами цих функціональних характеристик є: структурний склад, усереднена швидкість та інтенсивність руху автотранспортного потоку, а також конструкційні особливості, технічний рівень та експлуатаційний стан автомобільної дороги. При цьому, транспортна здатність автомобільної дороги визначається в тому числі і особливістю організації руху, який забезпечує достатню безпеку кожного його учасника та визначає рівень техногенної і екологічної безпеки всього автотранспортного комплексу.

Таким чином, нами доведено, що забезпечення екологічно безпечного функціонування автодорожньої мережі має передбачати системний підхід до розроблення концепції розвитку автотранспортного комплексу в межах конкретних природно-техногенних геоекосистем з розвиненими автомобільно-комунікаційними мережами. Даний підхід уже на стадії проектування автодорожньої мережі забезпечуватиме не лише її економічну та транспортну доцільність, але і достатній рівень екологічної безпеки її функціонування шляхом зменшення техногенних трансформацій природно-територіальних комплексів.

Mozaffari N., Adibamini S., Mozaffari N. (Iran, Tehran),

Kholdebarin A. (Germany, Trier)

REVIEW ON THE ROLE OF NANOMATERIALS ON REMOVAL OF SULFUR DIOXIDE AS A DETRIMENTAL GAS

Nowadays, fossil energy is the main sources for supplying energy all over the world [1-3]. Majority of plants and industries are emitting many toxic gases such as Carbon dioxide (CO₂) and Sulfur dioxide (SO₂) in to the air and pose a danger the environment, animals, and human health [1]. SO₂ is a detrimental gas which is expands from human and environmental activities such a power plants and volcanic eruptions, respectively. Among many procedures, adsorption method can be one of the useful ways due to advantages effects. In this way, we demonstrate beneficial reason of these methods by molybdenum and Single-wall carbon nanotubes (SWCNT) components, respectively. In oxidation and desulfurization process, use of molybdenum as a catalysis activator in comparison with vanadium, chromium, and titanium catalysts cause to high electronegativity (~2.16), was preferred; on the other words, Base on catalytic activity, these metals can be located in this order: Mo > V > Ti > Cr [4]. Majority of components including molybdenum catalyst, can remove pollutant compounds [5,6]. Among variety components of molybdenum catalysts are active and used for oxidative desulfurization (ODS) [7,8]. In previous and recent researches, was revealed the catalytic properties of SiO₂/MoX composites in the ODS process (Table.1).

Table 1: Comparison of catalytic activities of SiO₂/MoX catalysts prepared here with other catalyst supports in ODS reaction

Catalyst	Oxidant	Conversion%	Reference
MoO ₃ /SiO ₂ – Al ₂ O ₃	TBHP	95	[9]
MoO ₃ /SiO ₂	CHP	91	[10]
MoO ₃ – CeO ₂ - SiO ₂	CHP	97	[10]
SiO ₂ -Al ₂ O ₃ /MoO ₂	TBHP	N/A	[11]
NiMo/SiO ₂	N/A	24	[12]

In other researches base on SWCNT, since these components can't effect on pure SO₂ gas due to the adsorption behavior, so the flue gas always is combined with N₂ as the mainly composition of atmosphere. The results show that by increasing diameter, the adsorption amount of SO₂ increased, while the adsorption amount of N₂ is decreased slightly due to the domination of interaction between adsorbate and adsorbent on the adsorption amount in physical adsorption. The study showed the powerful interaction between SO₂ and carbon nanotubes rather than N₂ in the same condition. Also, the interaction energy of SO₂ and N₂ with carbon nanotubes are high for larger carbon nanotubes due to the fact that there would be more adsorption sites near the wall of carbon nanotubes with the rising of the diameter of carbon nanotubes. As temperature can impact on the adsorption process, so the molecules will have more vigorous activity and the smaller molecules of N₂ will have more possibility to be adsorbed by the stronger adsorption sites with the increasing of temperature. In this study, temperatures are different from 300 K to 380 K. It was also determined that by rising the temperature from 300 K to 380 K, both the adsorption amount of SO₂ and N₂ is decreased. It is because of the increase of temperature which will enhance the molecular activation energy. Thus, it can be found that the adsorption of gas molecules on carbon nanotubes are very different at high temperatures.

References

- 1.X.G. Jiang, Applied Technology. 1674-6708 (2012) 81-0175-02
- 2.D.L. Fan, World energy: present and future, Heat Treatment of metals. 36 (2011) 119-131.
- 3.Y. Hu, L. Peng, X. Li, X.J. Yao, H. Lin, T.H. Chi, Energy. **147**, 1177-1187 (2018).
- 4.E. V. Boikov, P. A. Vakhrushin, and M. V. Vishnetskaya; Chemistry and Technology of Fuels and Oils, **44**, 271–274 (2008).
- 5.Y. Usui, K. Sato, Green Chem. **5**, 373–375 (2003).
- 6.W.S. Zhu, H.M. Li, X.Y. He, Q. Zhang, H.M. Shu, Y.S. Yan, Catalysis Communications, **9**, 551–555 (2008).
- 7.Chica A, Corma A, Dómine ME, Journal of Catalysis **242**, 299–308 (2006).
- 8.He L, Li H, Zhu W, Guo J, Jiang X, Lu J, Yan Y Ind Eng Chem Res. **47**,6890–6895 (2008).
9. Prasad VVDN, Jeong KE, Chae HJ, Kim CU, Jeong SY, Catalysis Communications, **9**, 1966–1969 (2008).
10. Zhang J, Bai X, Li X, Wang A, Ma X, Chin J Catal, **30**, 1017–1021 (2009).
11. W. Danhong; Z. Jianyong; Liu Ni; Z. Xin; Z. Minghui; **16**, 19-23 (2014).
12. P.M. Yeletsky, T.R. Reina, O.A. Bulavchenko et al., S0920-5861(18)31292-6.

УДК539

Герасимов О.І., Карабіненко Ю.О., Андріанова І.С., Співак А.Я., Івашковська Ю.О.
(Україна, Одеса)

МОДЕЛЬ ДІЇ ГРАНУЛЬОВАНОГО МОДУЛЯ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ

У роботі [1] нами були розглянуті переваги модулів (захисних екранів) для зберігання радіоактивних відходів з гранульованим наповнювачем перед монолітними конструкціями, які традиційно використовуються для складування та зберігання радіоактивних відходів на АЕС України. Враховуючи те, що гранульованими матеріалами простіше маніпулювати у сенсі регулювання поглинальних параметрів, а також транспортування, заміни та евакуації, а також їх відносно низьку собівартість, запропонована технологія є актуальною та своєчасною. Науковим підґрунтям подібного інженерно-фізичного проекту є концептуальні теоретичні моделі багатоканальної дифузії та багатоцентрального розсіювання у гранульованих матеріалах.

Для опису процесів дифузії у гранульованому середовищі нами була використана модель дифузії у пористому (багатошаровому) середовищі з детермінованою послідовною та паралельною морфологією каналів дифузії. Процеси розчинення та(або) дифузії мігруючої домішки (чи зонда) в багатошарових системах, наприклад у випадку газових середовищ, можуть бути описані за допомогою закону Генрі (відношення концентрацій на межі контактуючих сусідніх шарів дорівнює відношенню констант розчинення домішки в речовинах суміжних шарів, а на вхідний і вихідний поверхнях шаруватого зразка, виконуються граничні умови 1-го роду).

У випадку багатошарової структури, розташованої перпендикулярно напрямку основного потоку, реалізується послідовна дифузія зонда. Стаціонарний потік J_{cm} домішок (нехай, скажімо радіонуклідів) крізь багатошарову систему каналів гранульованих матеріалів, що складається з m - різних верств, може бути записаний у вигляді:

$$1/J_{cm} = \sum_{i=1}^m 1/J_i = \sum_{i=1}^m l_i / (D_i \Gamma_i),$$

де D_i і Γ_i - коефіцієнт дифузії і коефіцієнт Генрі в кожному шарі, l_i - товщина конкретного шару. Можна показати, що час запізнення τ_{zan} для двошарового модуля гранульованих матеріалів, у випадку послідовної морфології має вигляд

$$\tau_{zan} = \left[\frac{l_1^2}{D_1} \left(\frac{l_1}{6\Gamma_1 D_1} + \frac{l_2}{2\Gamma_2 D_2} \right) + \frac{l_2^2}{D_2} \left(\frac{l_1}{2\Gamma_1 D_1} + \frac{l_2}{6\Gamma_2 D_2} \right) \right] / \left[\frac{l_1}{\Gamma_1 D_1} + \frac{l_2}{\Gamma_2 D_2} \right].$$

Механізм дифузії домішок у паралельних каналах реалізується у пористих шаруватих системах з прошарками речовини, розташованими паралельно напрямку головного струму. Коли частинка зонду, що потрапила в один з транспортних каналів, не може перейти в інший канал, процес виглядає як транспорт у вздовж декорельованих детермінованих траєкторій то потік мігруючої речовини, крізь мембрану може бути представлений сумою елементарних потоків J_i по кожному

з каналів, а час запізнення при цьому дорівнює $1/\tau_{zan.nap} = \sum_{i=1}^m 1/\tau_{zan.i}$. При комбінації нескорельованої паралельної та послідовної морфології каналів час запізнення може визначитися як сума $\tau_{затосл}$ та $\tau_{затпар}$.

Отже, дифузійне перенесення в пористому середовищі уповільнюється механічним блокуванням дифузійного потоку твердим скелетом, подовженням шляху дифузії внаслідок складеної морфології (звивистості) капілярів, а також, у загальному випадку – гальмуванням кінетичного руху стінками капіляра, підвищенням в'язкості мігруючої компоненти через можливу розчинність речовини ґратки каналів. Важливо, що майже всі враховані параметри впливу можуть бути контрольовані та заздалегідь спрогнозовані.

Література

1 Герасимов О.І. та ін. Гранульовані матеріали в технологіях утилізації радіаційно шкідливих речовин // Матеріали Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (22-23 листопада 2016 року, м. Київ), 2016.–С. 40-42.

UDC 537.291

Gerasymov O. (Ukraine, Odessa),

Aliotta F., Vasi C. (Italy, Messina),

Chernilevska I. (Ukraine, Odessa)

ELECTROPHORETIC LEVITATION MODEL OF THIN CLEANING TECHNOLOGY

The thin dust cleaning of particles with a complex morphology surface is faced with the problem of the non-uniform distribution of the applied field near the dielectric surface. The effect of the mechanism of the formation of dielectric current dust fluxes meets the factor of non-uniform conditions for particles starting from surfaces.

In this paper, an approach is proposed to eliminate these complexities by forming a levitation layer of dust particles ahead of the dynamic stage of the electrophoretic process. There are discussed ways of reducing the operating voltage, approximating the technology of the proposed fine dust treatment to real industrial technology. Levitation criteria which corresponds to particular stream dynamics has been theoretically discussed and recommended to be experimentally checked.

The phenomena has been studied experimentally in forms of horizontal liquid drop stream injected from capillary tube and vertical granular cluster jet both subjected into gravity in the presence of inhomogeneous electric field. In both experiments, we observe existence of stream velocities saturation effects, which reflect the balance between the inertia (gravity) effects and electrophoretic effects due to external electric field inhomogeneity.

We too we propose theoretical di-electrophoretic mechanism of the discovered effect that happens to be enough to describe the observed motion in the different kinetic stages.

We indicate a numerous practical applications of the discovered effects (for instance under low gravity conditions). Due to possibility of manipulation by parameters of motion of the liquid droplets and granular beads subject to external inhomogeneous electric field in particular into such undertakings as area of manipulation and evacuation by medium- and fine-size dust conglomerations, and different areas of electrophoretic and di-electrophoretic technologies the topic of research is quite actual.

References

1. Gerasymov O., Aliotta F., Vasi C., Chernilevska I. Liquid and granular streams, manipulated by external inhomogeneous electric field // P. 103. In: Abstracts of 8th International Conference "Physics of Liquid Matter: Modern Problems" (PLMMP-2018), 18-22 May 2018, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine.
2. Gerasymov O.I., Aliotta F., Vasi C., Chernilevska I.A. Universal micro-particle dynamics in non-uniform electric fields (from liquid to granular jet) // 6th International Conference "Nanotechnologies and Nanomaterials" (NANO-2018), 27-30 August 2018, Institute of Physics, Kyiv, Ukraine.

УДК 537.8.029

Герасимов О.І. (Україна, Одеса), Худинцев М.М. (Україна, Київ), Дондук І.А. (Україна, Одеса)

НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ОПРОМІНЕННЯ

З удосконаленням технологій, з розширенням джерел неіонізуючого опромінення радіохвильового діапазону та з поширенням масового їх використання, виникають неоцінені (нерозпізнані) ризики впливу цього опромінення на людину та біологічні об'єкти. Це, в першу чергу, стосується людей, які проживають у великих містах. У повсякденному житті така людина перебуває у зоні дії електромагнітних полів, які створюють станції стільникового зв'язку, мобільні телефони, вплив яких помножується у подорожі в громадському транспорті, роутери та джерела безперебійного живлення, побутова техніка, і т.п. Потужність електромагнітного навантаження на людину складається з чисельних парціальних навантажень. Теплообмінні процеси людини знаходяться у постійній кореляції з цими навантаженнями. Процес визначення більш менш загальних граничних меж впливу поки що далекий від остаточного вирішення.

Метою роботи є дослідження впливу електромагнітних випромінювань, що діють, в діапазоні частот 0 Гц до 300 ГГц, їх позиціонування у міжнародному та вітчизняному законодавстві та їх порівняльний аналіз з точки зору впливу на живі системи.

В ході дослідження встановлено, що міждержавні та державні норми містять граничні межі електромагнітного випромінювання для восьми фізичних величин: контактний струм I_c (А); густина електричного струму J , (A/m^2); напруженість електричного поля E , ($B m^{-1}$); напруженість магнітного поля H , ($A m^{-1}$); густина магнітного потоку B , (Т); поверхнева густина потоку енергії S , (Bm/m^2); питома поглинання енергії SA , ($Дж кг^{-1}$); питома потужність (коефіцієнт) поглинання випромінювання SAR , (Bm/kg). У дослідженні використані міжнародні рекомендації [1] та заснованих на них законодавчого акту Європейського Союзу [2], а також норми національного законодавства [3]. **Проведений аналіз** показав, що для формулювання граничних меж використовується формула для магнітної індукції B у вигляді

$$B = \mu \mu_0 H, \quad (1)$$

де $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} (Гн \cdot м^{-1})$ – магнітна стала; μ – відносна магнітна проникність – безрозмірний коефіцієнт, який показує у скільки раз магнітна проникність даного матеріалу більше магнітної проникності у вакуумі. У формулі (1) має враховуватися при цьому неізотропності середовища, тобто μ має залежити від магнітної сприйнятливості середовища χ : $\mu = 1 + \chi$.

У мегаполісах забруднення повітря смогом, яке може вмішувати, наприклад, частинки важких металів, μ не може виступати універсальною характеристикою для різних середовищ. Тому постає питання про адекватність застосування формули (1) при встановленні граничних меж електромагнітного опромінення.

У подальшому нашою метою буде вивчення впливу неізотропності середовища на густину магнітного потоку B , а також врахування індивідуальності людини та її біологічних органів відносно електромагнітного збурення. Крім того, розробка технологічних засобів захисту та (або) зменшення впливу неіонізуючого опромінення на біологічні об'єкти і, зокрема, на людину, а також адекватна оцінка відповідних ризиків, пов'язаних із співіснуванням із електромагнітним забрудненням навколишнього середовища.

Література

1. ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz) - Published in: Health Physics 74 (4):494-522; 1998
2. 1999/519/EC: Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz). [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1999:199:0059:0070:EN:PDF>
3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України 01.08.1996 р. №239 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань» (ДСН-239-96), зареєстровано в Міністерстві юстиції України 29 серпня 1996 р. за №488/1513 [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0027834-14#n12>

УДК 57.043:63:37.022

Герасимов О.І., Андріанова І.С., Кільян А.М. (Україна, Одеса)

НОВІТНІ МАТЕРІАЛИ В ЗАДАЧАХ ДЕЗАКТИВАЦІЇ: ГРАФЕНУ ТОПОЛОГІЧНИХ ФАЗАХ

Графеном називають конфігурацію атомів вуглецю, зібраних в плоску сітку із поєднаних шестикутників одноатомної товщини. Його унікальні властивості відкривають можливості його ефективних технологічних застосувань [1]. В останні два десятиліття були синтезовані численні топологічні фази вуглецевих наноматеріалів, такі, наприклад, як фулерени, вуглецеві нанотрубки і графенові кулі. Вони є перспективними матеріалами для спеціальних галузей нааноіндустрії, так як мають унікальні маніпулюємі електронні, електромагнітні, теплові, оптичні та сорбційні властивості. Особливий клас новітніх матеріалів складають оксиди графена (частки графена з приєднаними по краях або всередині вуглецевої сітки кісневомісними функціональними групами та/або молекулами), які є нестійкими і потребують додаткової стабілізуючої домішки. Саме такими є оксиди графена доповнені полімерами, такими як поліетиленгліколь, поліефіри, полівінілом, поліакрилі, поліаніліни [2]. Оксид графену, хоча й поступається чистому графену за деякими характеристиками але є більш простим при отриманні і, відтак, більш дешевим та доступним для отримання у промислових масштабах [3]. Кисневомісні функціональні групи на краях і в площині оксидів графена здатні як до ковалентних, так і до не ковалентних взаємодій з різними молекулами. Більш того, значна за величиною питома поверхня оксидів графена дозволяє поглинати істотні кількості іонів важких металів і органічних сполук. Ступінь окиснення оксиду графену визначає багато його властивостей в т.ч. і адсорбційні, що представляє особливий інтерес при дезактивації. Відтак, їх можна розглядати як ефективний матеріал для знезараження повітря, ґрунту і рідких відходів. За адсорбційною спроможністю оксиди графену суттєво перевершують активне вугілля, що так добре себе зарекомендувало в індивідуальних фільтрувальних пристроях [2].

Сучасні технології дезактивації використовують метод розчину графену з поверхнево-активними речовинами (ПАР) (які мають стійкість до іонізуючого випромінювання) наприклад з поліанілінами [4]. Аніонні ПАР у водному розчині розпадаються з утворенням негативно заряджених іонів та дають вихід у вигляді пінної фракції із складною топологією поверхні, яка сама по собі володіє помітними абсорбційними властивостями. До того ж, придання графеновій сполуці топологічної ступені свободи дозволяє збільшити ефективність адсорбції за рахунок появи відповідного поверхневого потенціалу. Такі графенові сполуки при потраплянні, скажімо, у забруднену радіонуклідами воду перемішується з нею і адсорбують важкі метали і радіонукліди, а в подальшому, випадають в осад, який підлягає промислового захороненню, або переробці.

Технології з використанням піни для дезактивації забруднених ґрунтів, розчинених у воді з додаванням ПАР вже використовуються на практиці при дезактивації забрудненого ґрунту на Фукусімі [5]. Додавання оксиду графену до піни, яка використовується для видалення радіоактивних речовин, важких металів та інших забруднювачів, з поверхонь та розчинів, може істотно підвищити ефективність використання таких методів. Виділення довгоживучих радіонуклідів з водних розчинів різного складу є важливою проблемою, вирішення якої необхідно як для розвитку технологій замкнутого ядерного паливного циклу, так і реабілітації територій, забруднених радіонуклідами.

Література

1. Елецкий А.В., Искандарова И.М., Книжник А.А., & Красиков Д.Н. (2011). Графен: методы получения и теплофизические свойства. *Успехи физических наук*, **181**(3), 233-268.
2. Romanchuk A.Y., Slesarev A.S., Kalmykov S.N., Kosynkin D.V., & Tour J.M. (2013). Graphene oxide for effective radionuclide removal. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **15**(7), 2321-2327.
3. Тесленко В. Оксид графена – первый двумерный материал, достигший стадии коммерческого применения //Журнал "Коммерсантъ Наука" №3 от 21.04.2015, стр.32-36. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2718283>
4. Sun Y., Shao D., Chen C., Yang S., & Wang X. (2013). Highly efficient enrichment of radionuclides on graphene oxide-supported polyaniline. *Environmental science & technology*, **47**(17), 9904-9910.
5. В Фукусиме применена французская технология дезактивации загрязненной почвы.[Електронний ресурс]. Дата публікації: 17 квітня 2018.URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/04/17/85040>.

Колесник В.Є., Павличенко А.В., Бучавий Ю.В. (Україна, Дніпро)

ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Видобуток корисних копалин відкритим способом пов'язаний з руйнуванням та переміщенням значних об'ємів гірської маси, що і обумовлює негативний екологічний вплив на довкілля. Діяльність кар'єрів супроводжується постійним забрудненням об'єктів навколишнього середовища твердими, рідкими та газоподібними речовинами, що виносяться за межі їх санітарно-захисних зон (СЗЗ). Тому у довкілля потрапляє практично без очищення значна кількість екологічно небезпечних газів і пилу, являючи екологічну небезпеку, як для довкілля, так і населення, яке мешкає на прилеглих територіях.

Управлінські природоохоронні заходи зі зниження виносу забруднюючих речовин з територій гірничодобувних підприємств зазвичай передбачають ефективне озеленення територій, а також зниження газо- і пилоутворення на основі технічних або технологічних рішень.

Озеленення СЗЗ гірничодобувних підприємств не завжди є ефективним, що обумовлено масштабним трансформуванням рельєфу території, яке ускладнює контроль за цим процесом. Між тим, поліпшення якості навколишнього середовища можливе на основі поточного і перспективного планування площ озеленення кар'єрів та ефективного контролю за ним, а також, за рахунок зменшення пилоутворення і виносу пилу з кар'єрів за допомогою технічних заходів.

Метою роботи стало управління якістю навколишнього середовища територій, прилеглих до гранітних кар'єрів на основі ефективного поточного і перспективного планування та оперативного контролю озеленення кар'єрів у спеціально створеному тематичному шарі географічної інформаційної системи (ГІС), а також додаткового фізичного закріплення поверхонь, здатних до пилоутворення. Для досягнення поставленої мети обґрунтовано метод дослідження територій гранітних кар'єрів, включаючи площі озеленення їх СЗЗ, що базується на застосуванні сучасних геоінформаційних технологій, зокрема ДЗЗ та ГІС, що широко використовуються у сучасних наукових екологічних дослідженнях. Оскільки на територіях СЗЗ гранітних кар'єрів завжди є не озеленені ділянки, що здатні до пилоутворення та є джерелами виносу кар'єрного пилу, додатково виконувалося обґрунтування технічного рішення із закріплення поверхонь кар'єру, що пилять та оцінювалася його ефективність.

Як об'єкти дослідження в ГІС були обрані території двох гранітних кар'єрів: ВАТ «Рибальський кар'єр» (III клас безпеки і СЗЗ 300 м) та ТОВ «Новомиколаївський кар'єр» (IV клас безпеки і СЗЗ 100 м).

Сучасні ГІС-технології у поєднанні з методами дистанційного зондування на основі мультиспектральних супутникових зображень дозволяють значно спростити оцінку рослинного покриву та біомаси на великих площах. Крім того, вони дозволяють оцінити стан рослинності за допомогою біофізичних показників з подальшим просторовим і статистичним аналізом досліджуваних територій. Визначено, що для вирішення завдань даної роботи найбільш придатним є дані оптичного супутника Sentinel-2. Для формування шарів з контурами досліджених кар'єрів та побудови їх СЗЗ із подальшим визначенням їх статистичних показників озеленення, нами застосовано програму ArcGIS Desktop 10.5 (ESRI). Такий методичний підхід дозволяє оперативно провести зонально-статистичний аналіз показників рослинності на території СЗЗ кар'єрів із перспективою визначення динаміки цих показників.

В результаті проведених досліджень встановлена відповідність площ зелених насаджень на територіях СЗЗ Новомиколаївського та Рибальського кар'єрів вимогам нормативних документів. Враховуючи, що на територіях СЗЗ кар'єрів залишаються ділянки, що здатні до пилоутворення, додатково обґрунтовано технічне рішення із закріплення поверхонь кар'єру, що пилять. При цьому виходили з того, що ефективним екологічно безпечним технічним методом боротьби з пилоутворенням і виносом пилу є гідравлічна обробка поверхонь, що пилять. При цьому, частинки пилу, які оброблені реагентом бішофіту або швидко осідають, або зв'язуються й утримуються певний час на земній поверхні.

Дослідження властивостей бішофіту, як закріплювача кар'єрного пилу, проводилися нами в лабораторних умовах. В результаті досліджень встановлені оптимальні концентрації бішофіту та період обробки, що дозволяє забезпечити пригнічення процесів пилоутворення на кар'єрах.

УДК 049.3:574.4:581.526

Петрушка І.М., Руда М.В., Гивлюд А.М., Мороз О.І., Петрушка К.І. (Україна, Львів)

МАСШТАБИ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ ПАЛЬЧИКОВИХ БАТАРЕЙОК

При попаданні відпрацьованих батарейок в потік твердих побутових відходів і їх подальшого захоронення за рахунок механічних пошкоджень і корозії порушується герметичність корпусу і відбувається виділення їх вмісту. Високий вміст у батарейках свинцю, кадмію та інших важких металів та сполук, які володіють небезпечними властивостями, в подальшому призводить до забруднення навколишнього середовища та втрату екологічної надійності екосистемою. При цьому, надійність екосистеми визначається як здатність екосистеми і її окремих частин протистояти коливанням зовнішніх факторів і зберігати свою структуру і функціональні особливості.

Дослідження поелементного складу пальчикових батарейок проводили на моделі «EXPERT 3L» – прилад для проведення прецизійних вимірювань в умовах стаціонарних і мобільних лабораторій. Енергодисперсійний рентгенофлуоресцентний аналізатор «EXPERT 3L» призначений для вимірювання масової частки елементів з атомними номерами від 12 (магній) до 92 (уран) в однорідних монолітних зразках металевих сплавів (зливки, деталі, фольги і т.п.).

В Аналізаторі реалізований метод енергодисперсійного рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА) речовин. Перевага цього методу перед іншими – повне збереження об'єкта аналізу від пошкоджень: неруйнівний контроль для об'єктів аналізу. Метод дозволяє визначати склад шару речовини аналізованого об'єкта товщиною від 10 мкм до 1 мм в залежності від щільності і складу шару.

Для аналізу впливу на довкілля поліелементного складу батарейок використовували методику «Есо-індикатор 99». Для цього були згруповані необхідні дані, а саме: основні матеріали, що необхідні для виготовлення батарейок, комплектуючі кожної складової сировини та матеріалу, які розглядаються як входи; процеси, такі як транспортування, безпосередній процес виготовлення, що супроводжують життєвий цикл продукту (виходи). Для зручності з роботою складові частини процесу були згруповані у дві групи: необхідні природні ресурси; технічні та технологічні засоби. Поступово до програми вносились дані про окремі частини процесу із зазначенням складових матеріалів, компонентів і процесів, що їх супроводжували.

Програмне забезпечення (ПЗ) SimaPro дає можливість аналізувати продукти з урахуванням сценаріїв поведінки з відходами, який можна моделювати самостійно, в залежності від обраного продукту.

Есо-індикатор 99 є одним із методів, який дозволяє нам прийняти одну оцінку для всього продукту – так званий *екологічний індекс*. Це сума всіх окремих еко-точок або часткових індексів для всіх процесів життєвого циклу. Обчислювальна процедура здійснюється шляхом підсумовування результатів зважування фаз життєвого циклу.

Нами запропонований новий підхід для оцінки впливу не просто батарейки, як такої, а її полікомпонентного складу на стан довкілля, через визначення надійності екосистем, дає можливість отримати кількісні показники стійкості та втрати природних екосистем, що можуть бути використані як індикатори стану довкілля, а відтак оцінки екологічної складової, важливої для визначення реального впливу поліелементного складу батарейок. На основі таких показників, які можна отримати за допомогою програмного забезпечення SimaPro можливий розрахунок тих порогових величин, поза якими відбуваються негативні явища, прогнозування та моделювання ситуацій, картування джерел ризиків, моніторинг змін, а це дозволить виявити причини цих змін або встановити фактори, що сповільнюють чи стримують наближення екосистем до критичного стану, тобто розробити превентивні заходи запобігання катастрофам.

Горміз О.В. (Україна, Київ)

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ

З початку другої половини ХХ ст. антропогенний вплив на природу планети зростає, а, відтак, збільшуються його негативні наслідки. В найрозвинутіших країнах світу, де внаслідок масштабної господарської діяльності спостерігались особливо відчутні процеси деградації складових компонентів навколишнього природного середовища, дедалі очевиднішим ставало критичне значення екологічних аспектів розвитку та необхідності їх врахування в процесі планування й реалізації проектів господарського розвитку. У зв'язку з цим учені світу почали приділяти більше уваги питанням, пов'язаним із прогнозуванням можливих наслідків впливу людини на природу планети та перспектив людства [1].

На початку ХХІ ст. Україна посідає одне з перших місць у світі за рівнем споживання енергії, води та інших ресурсів на одиницю ВВП. Обсяги промислових відходів на душу населення перевищують аналогічні показники багатьох країн світу. Водночас, вона має значні та різноманітні природні ресурси, які протягом тривалого історичного періоду зазнавали масштабної екстенсивної експлуатації, що призвело до їх значного вичерпання та деградації, тому вони потребують дбайливого ставлення та ощадливого використання. Особливо це стосується земельних, водних і лісових ресурсів [2]. Вищезазначене зумовлює особливу актуальність впровадження в Україні процедури Оцінки впливу на довкілля.

Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом було задекларовано поступове наближення законодавства України до права і політики ЄС у сфері охорони навколишнього природного середовища, а також передбачає впровадження 26-ти Директив ЄС та 3-х Регламентів ЄС. В контексті виконання взятих на себе зобов'язань у 2017 р. було прийнято Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». Згідно з Законом, оцінка впливу на довкілля (далі ОВД) – це комплекс заходів, спрямований на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів [3].

ОВД забезпечує реалізацію превентивного підходу (принципу) у системі охорони довкілля та є правовим інструментом попередження шкідливих екологічних наслідків, адаптованим до європейських стандартів. Важливим є те, що ОВД здійснюється до початку реалізації будь-якого проекту, а не на етапі його затвердження. Зміст оцінки впливу на довкілля визначається через призму послідовних стадій її проведення зі складанням висновку оцінки впливу на довкілля. Значимість проведення процедури оцінки впливу на довкілля впливає з значимості її кінцевого результату, а саме – висновку оцінки впливу на довкілля. Цим констатується дійсна та реальна значимість цієї процедури та її вплив на прийняття кінцевого екологічно значимого рішення. Тобто, даний висновок як дозвільний документ є підставою для провадження або відмови від планованої діяльності.

Звісно, сьогодні ще дуже складно оцінити всі позитивні та негативні аспекти дієвості та результативності процедур щодо оцінки впливу на довкілля, зважаючи на незначний строк дії Закону «Про оцінку впливу на довкілля». Подальше впровадження процедури ОВД в Україні має дати досвід, спираючись на який можна буде вдосконалювати методичні та практичні аспекти її проведення

В удосконалення наукових засад проведення ОВД в Україні безсумнівно важливу роль має зіграти географія, ГІС-технології тощо. Особливо актуальними мають бути подальші роботи географів щодо поєднання і узгодження процедур ОВД і СЕО – Стратегічної екологічної оцінки.

Література

1. Руденко Л.Г., Лісовський С.А., Маруняк Є.О. Досвід застосування стратегічної екологічної оцінки в процесі планування в Україні. //УГЖ, 2016, № 2.
2. С.А. Лісовський, Г.Б. Марушевський, П.Г. Павличенко, Л.Г. Руденко,Т.В. Тимочко4РІО + 20 – «Майбутнє, якого ми хочемо»: особливості реалізації парадигми сталого (збалансованого) розвитку в Україні // УГЖ, 2012, № 3.
3. Про оцінку впливу на довкілля: Закон України від 23 травня 2017 року № 2059-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>

УДК 502.174

Ільїних А.А., Пляцук Л.Д., Аблєєва І.Ю. (Україна, Суми)

ЗНИЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОШЛАКОВИХ ВІДХОДІВ ЯК НАПОВНЮВАЧІВ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Техногенне навантаження від золошлакових відходів (ЗШВ) на навколишнє середовище щороку зростає у зв'язку з накопиченням відходів у золошлаковідвалах та впливу цих об'єктів на атмосферне повітря, ґрунти та природні води. Тому розроблення ефективної технології утилізації відходів є актуальною науково-прикладною задачею, розв'язання якої дозволить підвищити рівень екологічної безпеки територій у зоні впливу відвалів.

Аналіз міжнародного досвіду з вирішення цього завдання показує, що переробка золошлакових відходів у відсотках від річного виходу у Німеччині становить близько 100%, в Індії більше 50%, у Фінляндії та Великобританії більше 60%, США – 25%. Однак, в Україні утилізується лише 10% золошлакових відходів, це надзвичайно низький показник, який свідчить про те, що вкрай важливо визначити можливості використання їх як вторинного ресурсу для зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Золошлакові відходи, які утворюються під час спалювання твердих видів палива, відносяться до 4 класу небезпеки з відсутністю небезпечних властивостей. Отже, їх використання дає можливість вирішувати складні екологічні та економічні питання.

Таким чином, за рахунок відповідних методик використання та доступних технологій золошлакові відходи стають якісними, дешевими, доступними, зносостійкими, морозостійкими заміниками природних матеріалів, що мають в'язучі властивості, які у світовій практиці використовуються у виробництві бетонів, цегли, будівельних, асфальтобетонних сумішей, керамічної плитки, теплоізоляцій, композиційних матеріалів тощо.

Використання золи ТЕС як наповнювача стримується у зв'язку з відсутністю на цей час ефективної технології, що й обумовлює актуальність окресленої проблематики.

Оптимальна технологія утилізації паливних відходів дозволить вирішити такі завдання:

1. Вирішення проблеми поводження з ЗШВ. За рахунок застосування технології з використання золи ТЕС як наповнювача для полімерних композиційних матеріалів на основі політетрафторетиленової матриці можна досягти підвищення екологічної безпеки та зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище.

2. Розробка нових композиційних матеріалів. Розроблена сучасна технологія утилізації зольних відходів ТЕЦ, яка полягає у використанні ЗШВ в якості наповнювача полімерних композиційних матеріалів для покращення їх фізико-механічних та експлуатаційних властивостей. У разі застосування цієї технології можна отримати нові композиційні матеріали, з високими триботехнічними властивостями, що відповідають оптимальним експлуатаційним показникам. За результатами досліджень можна стверджувати, що морфологія поверхні наповнювача та його фізико-хімічні властивості дозволяють використовувати зольні відходи ТЕЦ, як наповнювач для полімерних композиційних матеріалів з політетрафторетиленовою матрицею. Дослідним шляхом встановлено оптимальну концентрацію наповнювача у вигляді зольних відходів ТЕЦ для полімерних композиційних матеріалів з політетрафторетиленовою матрицею. Експериментально доведено, що зразки з наповнювачем у вигляді зольних відходів ТЕЦ з концентрацією 20% мас. мають на 26% більші показники міцності, ніж зразки без наповнювача.

3. Еколого-економічний ефект. Впровадження цієї технології дозволяє попередити екологічні збитки від забруднення атмосферного повітря, ґрунтів та природних вод у зоні впливу відвалів. Завдяки використанню золошлакових відходів як наповнювача для полімерних композиційних матеріалів, можна досягти зниження вартості виготовлення матеріалів на 17%, що дозволяє отримувати матеріали з високою конкурентоспроможністю.

Таким чином, використання вторинної сировини як наповнювача дозволяє розв'язати проблему поводження з відходами, зокрема ЗШВ, та підвищити конкурентоспроможність полімерних композиційних матеріалів за рахунок зниження собівартості та покращення фізико-механічних й експлуатаційних властивостей.

УДК 502.1+662.351

Четвертак Т.В., Мараховська О.Ю., Марченко О.А. (Україна, Шостка)

ПЕРСПЕКТИВИ ЗНИЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОРОХІВ

Останнім часом в Україні мають місце проблеми екологічного та техногенного характеру, пов'язані з тим, що на складах і арсеналах відбувається випадкове загоряння непридатних для подальшого використання боєприпасів, що призводить до значних матеріальних збитків, а іноді, до людських втрат. Негативний вплив на навколишнє середовище здійснюють шкідливі суміші газоподібних та суспендованих речовин (оксид вуглецю, оксиди азоту, сірки та інші), які утворюються при спрямованій та організованій утилізації, що здійснюється засобами спалювання або підриву. Такі шляхи знищення або утилізації порохів призводять до порушення теплового балансу та супроводжуються викидами шкідливих речовин в навколишнє середовище.

Доволі традиційні засоби утилізації, такі як спалювання на відкритих майданчиках, полігонах або масові підриви боєприпасів, що містять порохи, не тільки викликають забруднення повітряного середовища, а й супроводжуються особливо небезпечним отруєнням природних водних і ґрунтових екосистем.

Необхідно відзначити, що боєприпаси містять в своєму складі порохи, здебільшого на нітроцелюлозній основі, які в процесі тривалого зберігання піддаються впливу різних хаотичних несприятливих факторів. Основою таких порохів є нітрати целюлози, пластифіковані спирто-ефірним розчинником з незначною кількістю спеціальних компонентів. В результаті ці порохи представляють джерело підвищеної екологічної небезпеки внаслідок схильності до автокаталітичного розкладання (в результаті виникають вибухові явища).

Об'єктом досліджень є технологія утилізації порохів на нітроцелюлозній основі, що містяться у боєприпасах, з метою досягнення зниження негативного впливу на природне середовище. Важливим фактором є можливість при утилізації порохів шляхом переробки (а не знищення) досягти економії природних ресурсів, тому що нітроцелюлоза виготовляється на основі природних целюлозних матеріалів, а саме: бавовни, деревини тощо.

Метою роботи поставлено пошук екологічно безпечних шляхів повторного використання порохів, що сприятиме зниженню екологічного навантаження на довкілля.

Дослідження проводилися за такими напрямками:

– коригування властивостей шляхом модифікації (обробки) поверхні, яка дозволяє змінити балістичні характеристики пороху. Такий шлях передбачає використання деяких технологічних засобів, включаючи як традиційні, так і інноваційні підходи та речовини;

– переробка порохів шляхом початкового деструктування і отримання нової порохової матриці. Треба відзначити, що такий технологічний підхід можливий тільки для деяких марок порохів;

– пошук технологічних прийомів для досягнення суттєвої та цілеспрямованої зміни структури нітроцелюлозної матриці з метою надання їй нових властивостей. Такі властивості в структуруванні порохів у перспективі дозволятимуть розширити номенклатуру порохів та області їх застосування.

За результатами дослідження запропоновано декілька технологічних підходів до утилізації, спрямованої саме до повторного використання порохів, забезпечуючи тим самим зниження техногенного навантаження на довкілля.

Нами отримані попередні результати, які дозволяють стверджувати, що всі напрями є перспективними, але потребують доопрацювання. При проведенні досліджень по переробці порохової матриці були отримані дослідні зразки порохів з характеристиками, придатними до використання за цільовим призначенням. Порохи, придатні для переробки методом теплової пластичної деформації, в перспективі можна переробляти, надаючи їм нову геометричну форму.

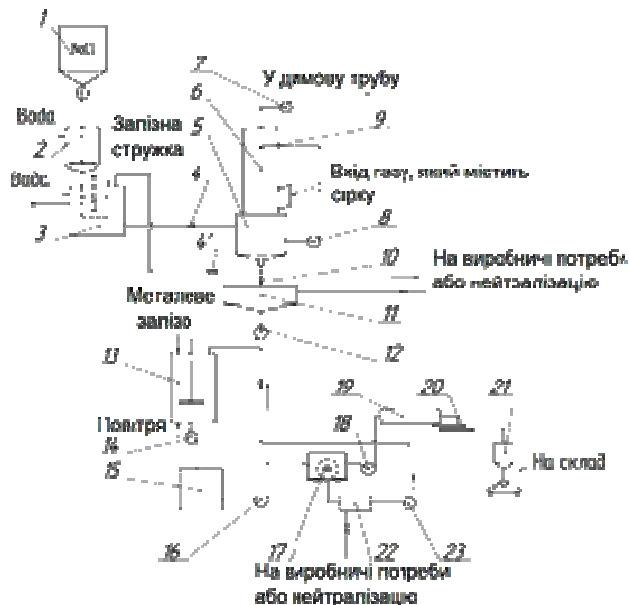
УДК 66.011+628.512

Манідіна Є.А., Троїцька О.О., Рижков В.Г. (Україна, Запоріжжя)

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ВІД ВИКИДІВ ОКСИДУ СІРКИ (IV)

Однією зі стратегічних цілей національної екологічної політики України є захист навколишнього середовища та підвищення рівня техногенно-екологічної безпеки шляхом зменшення обсягу викидів загальнопоширених забруднюючих речовин стаціонарними джерелами до 2020 р. на 25%. Це дозволить покращити стан довкілля до рівня, який наближається до європейських стандартів якості навколишнього природного середовища. Серед промислових викидів в атмосферу найбільші обсяги складають наступні речовини: оксид сірки (IV), оксид вуглецю і метан. Результати досліджень фахівців всього світу свідчать, що необхідно значне зниження рівня викидів оксиду сірки (IV) в атмосферне повітря для досягнення встановлених рекомендацій ВООЗ, що сприятиме забезпеченню екологічної безпеки і покращенню здоров'я населення.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень розроблена технологія знешкодження оксиду сірки (IV) промислових газових викидів розчинами сполук заліза (II, III) з отриманням залізоокисного пігменту (гетиту). Розроблена принципова апаратурно-технологічна схема представлена на рис. 1а.



1 - бункер з NaCl; 2 - бак для розчинення NaCl; 3 - електролізер; 4,4' - засувка; 5 - циркуляційний бак; 6 - порожнистий форсуноковий скрублер; 7 - димосос; 8 - відцентровий насос; 10 - засувка; 11 - відстійник; 12 - насос; 13 - реактор; 14 - насос; 15 - збірник суспензії; 16 - насос; 17 - барабанний вакуум-фільтр; 18 - шнек; 19 - сушарка; 20 - шнековий конвеєр; 21 - бункер

Рисунок 1а – Апаратурно-технологічна схема знешкодження оксиду сірки (IV) промислових газових викидів

Технологічна схема складається з наступних стадій: приготування розчину сполук заліза (II, III); поглинання оксиду сірки (IV) розчинами сполук заліза (II, III); отримання залізоокисного пігменту (гетиту); сушки і фасування гетиту. Умови проведення технологічного процесу знешкодження оксиду сірки (IV) наступні: поглинаючий розчин з вмістом загального заліза $S(Fe)_p$ - 2,384 г/дм³ і гідроксиду заліза (III) $S(Fe(OH)_3)_p$ - 0,47 г/дм³; кількість металевого заліза було прийнято на підставі стехіометричних розрахунків; температура процесу 60°C. Технологічний процес здійснюється в реакторі при барботажі повітря через насичення розчину протягом 50 годин.

Проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки, розроблена технологія знешкодження оксиду сірки (IV) промислових газових викидів розчинами сполук заліза (II, III) з отриманням гетиту ефективно вирішує наступні питання:

- очищення промислових газів, що утворюється при плавлі мінеральних руд і спалюванні викопних видів палива (вугіллі та нафти), що містять сірку;
- отримання високоякісного залізоокисного пігменту - гетиту.

УДК 504.37.054

Софронков О. Н., Рудковська О. В., Васильєва М. Г., Гриб К. О. (Україна, Одеса)

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ, ЯКІ ЗАЛИШАЮТЬСЯ ПІСЛЯ ОТРИМАННЯ БІОДИЗЕЛЮ

Енергетична політика Євросоюзу полягає в зростанні енергії відновлюючи джерел до 15 % до 2020 року.

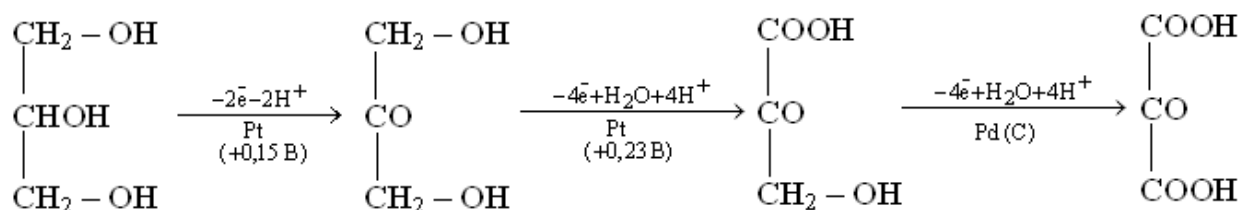
Варто враховувати, що біопаливо в 1,5 рази дешевше за бензин та при спалюванні біопалива в атмосферу виділяється стільки ж вуглекислого газу (CO₂), скільки поглинають його рослини, які являються його сировиною.

В роботі різними фізико-хімічними методами (хроматографічними, рентгенографічними ДРОН-2, ІЧ-спектроскопії – «Specord», електрохімічним – «Sistem-500»), досліджували електрохімічне окислення осадів, які утворюються після отримання біодизеля.

Електроокислення проводили в електрохімічному реакторі в лужному середовищі (7М КОН), на різних катализаторах на основі нікелю (Ni-Re, NiB) з різноманітними добавками металів зі змінною валентністю.

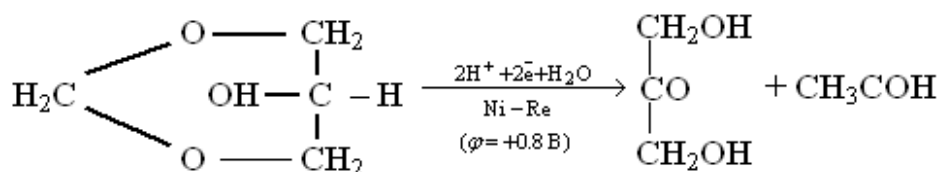
Отриманні результати показали, що осаді, являють собою складну суміш естерів метилових та етилових кислот (C–16:0), естера метилової кислоти (C–22:0), моногліцеридів, естера етилової кислоти (C–18:0) та гліцерину (85 %–95 %).

Електроокислення багатоатомних спиртів на електродах з благородних металів можна представити такою схемою:



З метою заміни благородних металів менш дефіцитними, та більш повного окислення осадів, які залишаються після отримання біодизеля, було використано електрохімічний реактор з паливним електродом, який містив в якості катализатора нікель Ренея (Ni-Re), а кисневого (повітряного) електрода – нікель-кобальтову шпинель (NiCo₂O₄), отриманих металургійним шляхом (Ni-Re) : a = 2,887 Å | NiCo₂O₄ : a = 8,350 Å.

Електроокислення також проводили після обробки осадів в присутності сильного кислотного гомогенного чи гетерогенного катализатора формальдегідом або триметиленгліколем (пропандіол1,3).



Продукти реакції 1,3-дігидроксипропанон (діоксацетон), 2-оксопропандіонова кислота (мезоксалева кислота) – компонент лосьйонів, емульгаторів, кремів для інтенсифікації загару, катализатора синтезу складних ефірів, які можна використовувати в господарстві.

УДК 504.064.4

Белоконь К.В., Троїцька О.О., Зануда Т.О., Пономаренко К.А. (Україна, Запоріжжя)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ВУГЛЕЦЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Протягом останніх років в Україні спостерігається тенденція щорічного підвищення шкідливих викидів промислових підприємств у середньому на 3-7%. Аналіз екологічної безпеки викидів забруднювальних речовин проводився в зоні впливу підприємства з виробництва вуглецевої продукції ПрАТ «Український Графіт» з використанням методології оцінки ризику для здоров'я населення.

ПрАТ «Український графіт» – провідний виробник в Україні графітованих електродів для електросталеплавильних, руднотермічних та інших видів електричних печей, вуглецевої, електродної і анодної мас для електродів, вуглецевої пасту, футерувальних матеріалів (блоків) на основі вуглецю для підприємств металургійного, машинобудівного, хімічного та інших комплексів промисловості.

Вибір пріоритетних забруднювальних речовин, що містяться у викидах ПрАТ «Укрграфіт», проводився з урахуванням обсягу їх надходження в атмосферне повітря та результатів ранжирування викидів за індексами порівняльної канцерогенної небезпеки. В результаті був сформований перелік пріоритетних забруднювальних речовин, необхідних для проведення подальших досліджень з оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення повітря викидами стаціонарних джерел підприємства ПрАТ «Укрграфіт».

Підприємство викидає в атмосферне повітря 27 забруднювальних речовин 1-4 класу небезпеки. Було сформовано перелік з 12 пріоритетних забруднюючих речовин, з яких до 1 класу небезпеки відноситься бенз(а)пірен; до 2 класу небезпеки – діоксид азоту, бензол, марганець та його сполуки, сірководень, діоксид сірки, стирол і фенол; до 3 класу небезпеки – аценафтен і зважені речовини, до 4 класу небезпеки - нафталін та оксид вуглецю. У складі пріоритетних забруднювальних речовин 3 хімічних речовини мають канцерогенну дію – бензол, бенз(а)пірен та стирол.

Канцерогенні речовини чинять значний негативний вплив на здоров'я, оскільки не мають порогу шкідливої дії, і незначна кількість молекул канцерогенної речовини може призвести до порушення стану здоров'я людини.

На основі розрахованих рівнів експозиції були встановлені характеристики ризику від забруднення атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел ПрАТ «Укрграфіт» в розрахункових вузлах рецепторної сітки (у північно-східному напрямку на відстані 500 - 3500 м від центру промайданчика).

Сумарний канцерогенний ризик у 14 вузлах рецепторної сітки в північно-східному ($R_{сум} = 2,25 \cdot 10^{-5}$) напрямку свідчить про низький рівень ризику розвитку ракових захворювань ($10^{-6} < R_{сум} < 10^{-4}$) при гострому впливі, що за міжнародними критеріями оцінюється як прийнятний рівень, на якому встановлюються гігієнічні нормативи для населення.

Результати розрахунків коефіцієнтів небезпеки при оцінці гострих інгаляційних впливів викидів забруднювальних речовин від ПрАТ «Укрграфіт» свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів ($HQ > 1$) та перебувають у таких межах $HQ = 1,036 \div 1,2517$.

Результати розрахунків індексів небезпеки свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів впливу ($HI > 1$) сукупності пріоритетних забруднювальних речовин при гострому інгаляційному впливі на наступні органи/системи і знаходяться в таких межах: в розрахункових вузлах рецепторної сітки в північно-східному напрямку на: органи дихання ($HI = 1,477 \div 2,7808$); органи зору ($HI = 1,063 \div 1,31$); паренхіматозні органи ($HI = 1,08 \div 1,32$); серцево-судинну систему ($HI = 1,13 \div 1,36$); імунну систему ($HI = 1,08 \div 1,23$); центральну нервову систему ($HI = 1,00 \div 1,979$); нервову систему ($HI = 1,036$); вроджені дефекти розвитку ($HI = 1,142 \div 1,286$). Значення коефіцієнтів та індексів небезпеки знаходяться на середньому рівні, в результаті чого існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення (людей похилого віку, вагітних і дітей). Такий рівень ризику не потребує проведення екстрених заходів з його усунення, однак не може розглядатися як прийнятний.

УДК 502.5:622, 323.016.2, 156:658.567.5

Аблєва І.Ю., Луценко С.В., Янченко І.О. (Україна, Суми)

УТИЛІЗАЦІЯ НАФТОВОГО ШЛАМУ У ВІДЦЕНТРОВОМУ ПОЛІ: СВІТОВИЙ ДОСВІД

Нафтогазовидобувна галузь створює значне техногенне навантаження на навколишнє середовище, переважно за рахунок утворення різноманітних за номенклатурою та кількістю бурових відходів. Особливої уваги з позицій екологічної безпеки заслуговують три групи відходів: буровий шлам, відпрацьований буровий розчин та бурові стічні води, до складу яких входить як тверда фаза, так і рідка. Основною проблемою поводження з цим типом відходів є відсутність комплексної уніфікованої схеми їх утилізації та знешкодження. Задача екологічно безпечного перероблення бурових та нафтових шламів частково розв'язується шляхом впровадження безамбарної системи буріння, проте такий метод не набув широкого практичного застосування на території родовищ нафтогазоносних регіонів України. У зв'язку з цим, відходи буріння роками складаються та накопичуються у відкритих бурових амбрах, які будують поблизу місця видобутку, на спеціально підготовлених земельних ділянках. З часом вони зазнають атмосферний вплив, що значно ускладнює їх подальшу утилізацію та може спричинити аварійні розливи й витікання. Таким чином, більш раціональним та екологічно безпечним є знешкодження та перероблення нафтошламів.

Для підготовки та розділення нафтового шламу безпосередньо на місці утворення екологічно та економічно доцільно застосовувати фізичний метод, зокрема утилізацію нафтового шламу під дією сил у відцентровому полі. Фізичні методи ґрунтуються на гідромеханічних процесах, основою яких є гідромеханічний або гідростатичний вплив на оброблювані середовища та матеріали.

Аналіз існуючих методів розділення нафтошламів показав, що найбільш ефективним є центрифугування, тобто сепараційне очищення нафтошламів. Особливо важливим фактором, від якого залежить ефективність розділення нафтошламу на фази, є раціональний вибір апаратурного оформлення. Для цього часто використовують декантери – горизонтальні центрифуги зі шнековим вивантаженням, часто довготривалої дії, у яких відбувається механічне відцентрове розділення суміші на рідину та механічні тверді домішки. Однак більш раціональним є трьохфазне розділення суміші (рідина важка/рідина легка/механічні тверді домішки) у трикантерах, що можливо за рахунок відмінності щільності речовин. На відміну від сепараторів (вертикальних центрифуг), декантери дозволяють обробляти рідини з більшою концентрацією механічних домішок. Для підвищення ефективності розподілу нафтошламу його обробляють спеціальними хімічними реагентами.

На підставі іноземного досвіду щодо утилізації нафтового шламу встановлено, що велика кількість компаній використовує устаткування, принцип дії якого ґрунтується на застосуванні відцентрового поля. Наприклад, компанія ORECO/TotfejorgTechnologies використовує технології засновані на термічній обробці нафтошламу в поєднанні з механічним поділом у центрифугах, з використанням декантера (для сепарації на тверду і рідку фази), і шляхом застосування високошвидкісної центрифуги - для видалення води з рідкої (нафтової) фази. Зазвичай сировиною є нафтовмісний шлам або важке нафтове паливо з вмістом фракцій зважених твердих частинок і води. Продуктом, отриманим після сепарації, буде нафта або нафтове паливо з мінімальним вмістом твердих частинок і води. Інша компанія WestfaliaSeparator використовує центрифуги, що забезпечують очистку як нафтопродуктів, так і води, забрудненої нафтопродуктами, а також нафтошламів. Застосування технологій компанії в нафтогазовій галузі:

- обробка нафтошламу, бурових розчинів;
- видалення нафти з промислових і стічних вод;
- видалення води з сирової нафти;
- очищення машинного і гідравлічного масла;
- відділення дрібних фракцій каталізаторів.

Таким чином, застосування фізичних методів утилізації нафтових шламів є досить поширеним, що свідчить про його надійність, ефективність та економічну доцільність.

УДК 504.5:622.323:614.8

Аблєва І.Ю., Бережна І.О. (Україна, Суми)

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКОСИСТЕМИ НАФТОВИДОБУВНИХ ТЕРИТОРІЙ

Успішний розвиток сучасної енергетики залежить від ефективного вирішення питань не тільки енергетичної безпеки країни, а й, що не менш важливо, – антропогенного навантаження на довкілля на територіях видобутку, транспортування та переробки нафти, а також впливу на екосистеми та попередження ризику для здоров'я населення відповідних територій.

Однією з найгостріших проблем нафтовидобувної галузі є задача оцінки техногенного навантаження, якого зазнають екосистеми у межах зони дії існуючих родовищ. Розрахунок та прогнозування техногенного тиску на всі компоненти екосистеми – складний процес, зумовлений різноманітними формами та ступенем впливу. Складність цього питання полягає також у відсутності єдиних уніфікованих методик визначення дійсного навантаження на всі компоненти екосистеми, вплив на які здійснювався протягом усього життєвого циклу родовища.

Оцінка техногенного навантаження у загальному вигляді включає процес ідентифікації та прогнозування негативної дії на довкілля та/або здоров'я людей у результаті функціонування будь-яких процесів і об'єктів, які можуть становити небезпеку для населення і довкілля після досягнення певної величини. Така величина класифікується як поріг техногенного навантаження і характеризує природні межі витривалості екосистеми та її екологічну ємність.

Аналіз методичних підходів до оцінки техногенного навантаження на екосистеми дозволив виділити такі основні методи розрахунку його величини.

По-перше, поріг техногенного навантаження можна відобразити як особливу критичну точку на кривій доза-ефект, що зв'язує вхідні (навантаження) і вихідні (відгуки екосистеми) параметри. Основна умова для визначення цієї точки – побудова в повному обсязі нормованої залежності за експериментальними даними на всьому градієнті навантаження.

Другий підхід полягає у використанні результатів багаторічних спостережень, а також на основі експертних оцінок, на підставі яких визначається єдине значення вихідного параметра (поза зв'язком з величинами навантажень), що має зміст границі природної флуктуації. Навантаження, що відповідає вихідному параметру в цій єдиній точці, приймається за граничну.

Третій підхід вимагає наявності «зовнішньої» інформації. Наприклад, економічна доцільність від видобутку нафти та супутніх компонентів визначає допустимий мінімальний дохід від її продажу. Граничне навантаження, як і в другому підході, встановлюється через порівняння із цією величиною.

Для оцінки стану екосистем доцільно використовувати не тільки запропоновані підходи, але й різні показники та параметри – від різноманітних видів до біомаси, чисельності тощо. Стримуючий фактор до широкого застосування цих показників полягає у тому, що практично всі вони починають суттєво змінюватись лише тоді, коли система зазнає значних порушень і не здатна до саморегуляції. На практиці дуже важливо використовувати показники та параметри, які дозволяли б випереджаючим чином оцінювати стан біоти й особливості розподілу та перерозподілу поллютантів у реальних екосистемах і ландшафтах.

Одним із таких показників є фактор радіємності. Вперше уявлення про нього запропоновано А. Л. Агре та В. І. Корогодіним. Радіємність визначається як така критична кількість забруднювачів, яка може накопичуватись у біотичних компонентах екосистем без порушення їх основних функцій (відтворення та кондиціонування середовища існування). Фактор радіємності визначається як доля поллютантів, що накопичується в тому чи іншому компоненті екосистеми. Модель радіємності дозволяє визначати критичні елементи екосистеми, де слід очікувати тимчасового або кінцевого акумулювання поллютантів. Закономірності перерозподілу поллютантів в різних типах екосистем, описувані моделями радіємності, дозволяють встановити екологічні нормативи на гранично допустимі скиди і викиди забруднювальних речовин у конкретні види екосистем.

Таким чином, дотримання запропонованих підходів та фактору радіємності надасть можливість одночасно оцінювати процеси міграції шкідливих речовин, визначати техногенні впливи на екосистеми і встановлювати параметри перерозподілу поллютантів у різних типах екосистем до моменту настання порогового техногенного навантаження.

Степова О.В. (Україна, Полтава)

РОЗРАХУНОК ШВИДКОСТІ КОРОЗІЇ ПІДЗЕМНИХ НАФТОПРОВОДІВ В ГРУНТОВИХ УМОВАХ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Однією із найсерйозніших проблем експлуатації магістральних трубопроводів вуглеводневої сировини є їх аварійність – непередбачена відмова лінійної частини трубопроводу, що супроводжується катастрофічним впливом на навколишнє середовище. Проблема їх захисту від корозії є актуальною, оскільки їх руйнування пов'язано з порушенням забезпечення споживачів газом, втратою транспортованих продуктів, завданням великих матеріальних збитків та екологічної шкоди довкіллю. Часті розриви трубопроводів, вимагають пошуку нових технічних рішень, спрямованих на забезпечення їхньої безпечної експлуатації, підвищення довговічності й стабільності функціонування. Тому проблема дослідження умов експлуатації трубопроводів задля підвищення довговічності трубопроводів, безсумнівно, залишається актуальною й своєчасною.

Процес корозії сталевих трубопроводів у підземних умовах зумовлений великою кількістю фізичних і фізико-механічних факторів, які визначають її інтенсивність. Ґрунтові умови, в яких експлуатуються підземні транспортні споруди Полтавської області, досить неоднакові.

Характерною особливістю підземної корозії трубопроводів є можливість доступу кисню до їхньої поверхні. Корозія у ґрунті, як правило, протікає саме з кисневою деполяризацією.

При обстеженнях старих трубопроводів, що експлуатуються в корозійноактивних ґрунтах, часто спостерігаються скупчення каверн на нижній поверхні труби при доброму стані верхньої її частини. Це явище обумовлюється утворенням аераційних пар з появою анодних зон на ділянках нафтопроводу, де доступ кисню обмежений.

Одним із шляхів підвищення екологічної безпеки експлуатації нафтопроводів є врахування факторів, що характеризують корозійні процеси на металі трубопроводу. Для оцінки впливу ґрунтової корозії необхідно враховувати кількісну характеристику корозійного процесу, а саме щільність струму.

Кількісна оцінка явища дифузії базується на рівнянні переносу, яке має назву рівняння Фіка, що застосовується не тільки до однофазного (повітряного) середовища, але і до тривимірної пористої системи, якою є ґрунт.

Для визначення значення щільності корозійного струму $i_{кор}$ навкруги перерізу розглянемо трубопровід діаметром $2r$, який знаходиться на глибині h в ґрунті з постійною концентрацією кисню C_n .

Варто відзначити, що коефіцієнт дифузії кисню в ґрунті в загальному випадку залежить від координат (ρ, θ) . З метою спрощення завдання приймаємо, що масообмін в ґрунті стаціонарний і не змінюється по довжині газопроводу. Відповідно до закону Фіка при $D=const$ стаціонарний масообмін за дифузійним механізмом може бути описаний диференціальним рівнянням, рішення якого при заданих граничних умовах здійснюється методом поділу змінних за допомогою конформного перетворення координат.

Якщо на електроді справедливі умови дифузійної кінетики, то в стаціонарному стані щільність струму може бути виражена через швидкість дифузії деполяризатора, віднесеної до одиниці площі поверхні електрода. З врахуванням закону Фіка може бути визначений розподіл щільності корозійного струму навколо перерізу трубопроводу. В кінцевому вигляді залежність для визначення розподілу щільності струму на поверхні ділянки нафтопроводу має вигляд

$$i = \frac{F \cdot D \cdot C_n (a^2 - 1)}{M \cdot r (1 - a^2 - 2a \cdot \cos \theta) \cdot \ln a^2} \quad (1)$$

де $i_{нк}$ – щільність струму, A/m^2 ; r – радіус трубопроводу, м; C_n – початкова концентрація кисню, $г/м^3$.

Таким чином, розроблена математична модель електрохімічної корозії при роботі макрогальванічних пар диференціальної аерації дозволить оцінити корозійні втрати металу трубопроводу на досліджуваних ділянках та прогнозувати розвиток корозійного процесу в майбутньому.

Погребенник В.Д., Коваль І.І. (Україна, Львів)

ЗАСАДИ ПОБУДОВИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Вступ. Нині в Україні прийнято Національну стратегію управління відходами, інструментами реалізації стратегії є Національний план та регіональні плани управління відходами, зокрема рамковий законопроект про відходи та секторальні законопроекти. Однак в Україні зараз не існує інтегрованої системи управління побутовими відходами, тому актуальним науково-практичним завданням є розроблення саме такої регіональної системи.

Метою роботи є розроблення засад побудови регіональної інтегрованої системи управління побутовими відходами (ПВ).

Виклад основних результатів. Інтегрована система управління – система, функціями якої охоплюється управління різними видами діяльності в інтересах загальної глобальної мети функціонування. Системи управління відходами – це сума компонентів (об'єктів, процесів), пов'язаних відносинами. Декомпонована на підсистеми інтегрована система управління відходами містить такі рівні: типи відходів – побутові, опаковальні, небезпечні, стічні води; процеси перетворення і знешкодження відходів – збору і нагромадження, транспорту, знешкодження, перероблення; методи знешкодження відходів; перенесення забруднень; транспорт маси і перетворення.

Розроблено підходи до моделювання адаптивних комп'ютерних систем прийняття рішень для варіантів систем управління відходами з врахуванням поширення забруднень [1]. Для вирішення цього завдання інтегровано програмні середовища із застосуванням технології Microsoft Component Object Model (COM). Модульна структура моделі дає змогу інтегрувати моделі складових об'єктів і процесів, які можна використовувати як незалежні, автономні моделі, так і як елементи основної моделі. Модель містить елементи бази даних, поєднані з геореляційною базою даних (Geodatabase), опрацьовану у середовищі ArcGIS. Це дасть змогу використовувати методи інтерфейсів середовища Arc Object та Surfer Application Object Model (технологія COM).

На основі запропонованих математичних моделей розроблено підходи до побудови регіональної інтегрованої системи управління побутовими відходами на основі геоінформаційних технологій [2]. В основу роботи системи покладено аналіз, систематизацію та опрацювання інформації характеристик забруднення довкілля та побутових відходів, статистичну та регіональну інформацію про об'єкти утворення та перероблення відходів, моделювання та прогнозування їх обсягу та рівня екологічної безпеки, процеси ухвалення рішень з використанням сучасних геоінформаційних технологій. Інтегрована система управління побутовими відходами містить такі підсистеми: геоінформаційну систему, регіональну базу даних, WEB-сервер, системи ухвалення та виконання рішень, вимірювально-інформаційні системи атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтових (підземних) вод, ґрунтів, фільтратів, небезпечних речовин, зокрема, гудронів. Інформація в інтегровану систему надходить від управлінь статистики, охорони здоров'я, державної фіскальної і митної служби. Ілюстрацією аналізу даних в інтегрованій системі є набір створених карт, які організовано на основі шарів, зокрема, карти України, Львівщини, Грибовицького полігону.

Висновки. Розроблено засади інтегрованого управління ПВ, в основу яких покладено ієрархічний принцип. Здійснено моделювання інтегрованої системи управління ПВ на основі її декомпозиції та матричних рівнянь показника якості середовища. Розроблено схему регіональної геоінформаційної інтегрованої системи управління побутовими відходами.

Література

1. Погребенник В.Д., Коваль І.І. Інформаційна система управління побутовими відходами / В.Д. Погребенник, І.І. Коваль // Мат. III міжн. наук.-техн. конф. "Прикладні науково-технічні дослідження 2019", Івано-Франківськ, Симфонія форте, 2019. – С. 19.
2. Коваль І.І. Підвищення рівня екологічної безпеки регіону інтегрованою системою управління побутовими відходами / І.І. Коваль // Дисертація на здобуття наукового ступеня к.т.н. зі спец. 21.06.01 – екологічна безпека, Львів, 2019. – 198 с.

Біловус Р.І., Погребенник В.Д. (Україна, Львів)

СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ ТА ПОЛЬЩІ

Вступ. Атмосферне повітря – це один з найважливіших компонентів навколишнього середовища, без якого неможливо уявити нашого життя. Якість повітря у великих містах відрізняється від якості повітря у малих містечках чи селах внаслідок антропогенної діяльності.

Метою роботи є висвітлення стану атмосферного повітря в Україні та Польщі, основні проблеми забруднення атмосферного повітря та перспективи їх вирішення.

Стан атмосферного повітря в Україні – незадовільний, а у деяких містах (Маріуполь, Запоріжжя, Кривий Ріг, Ужгород) й зовсім загрозливий. Основними джерелами забруднення повітря в Україні є промисловість – 65% та автотранспорт – 35%. Найбільшими забруднювачами є теплоелектростанції та теплоцентралі, що працюють на кам'яному вугіллі. Це становить біля 27% усіх викидів в атмосферу. Решта викидів припадає на чорну та кольорову металургію. В атмосфері накопичуються летючий попел, сажа та інші домішки. До складу летючого пилу входять кремній, кальцій, магній, алюміній, залізо, калій, титан та сірка. Вихлопні гази автотранспорту містять оксиданти, оксид вуглецю, вуглеводні, свинець та сажу. Щороку біля 60 тис. українців помирає від брудного повітря. У нас також відсутні незалежні лабораторії, які б могли давати точні дані про речовини, що виділяються у повітря. За даними Державної служби статистики у 1992 р. Україна входила до сімки найзабрудненіших країн світу, викидаючи 15,5 млн. тон забруднювальних речовин, а у 2017 р. їх зменшилась до 2,58 млн. тон [1].

Для того, щоб зменшити викиди небезпечних речовин у атмосферу, потрібно впроваджувати стандарти ЄС у сфері якості атмосферного повітря, слідкувати за рівнем викиду в атмосферу діоксиду сірки (SO₂), твердих часток (PM₁₀), дрібних твердих часток (PM_{2,5}), діоксиду азоту (NO₂), оксиду вуглецю (CO), і озону (O₃). Потрібно зменшити кількість джерел забруднення, посилити державний нагляд за дотриманням правил розміщення та експлуатації промислових підприємств та інших об'єктів, удосконалити системи очищення, кондиціонування повітря в закритих приміщеннях, покращити контроль якості атмосферного повітря та економічні методи управління його якістю. Ситуація у Польщі теж не з найкращих. У Польщі дуже забруднене повітря, порівнюючи з іншими країнами ЄС. З 50 найзабрудненіших міст у Європі, 36 – це міста Польщі [2]. Основним забруднювачем повітря у Польщі є дизельні двигуни. У Варшаві, Кракові, Вроцлаві і Верхній Сілезії перевищено критичний рівень оксиду азоту. Також під час опалювального сезону у польських містах можна спостерігати таке явище як смог. Його джерелом є житлово-комунальні господарства, які використовують кам'яне вугілля. Мешканці Варшави, Кракова, Лодзі та Кельце дихають дуже забрудненим повітрям, оскільки вміст пилу в повітрі перевищує норму на 700%. У Малопольському воєводстві рівень пилу в повітрі сягає 900% від норми. Європейська комісія закликала Польщу знизити рівень викидів діоксиду вуглецю, а також частинок PM_{2,5} та PM₁₀. Щороку у Польщі помирає до 48 тис. осіб, з яких – 12% гине від поганої якості повітря [3]. Для покращення ситуації Польща підписала договір щодо реалізації програми “Чисте повітря”, що спрямований на боротьбу зі смогом. У ньому передбачаються субсидії на ізоляцію будинків з одночасною заміною печей на екологічніші. У Польщі з 5 січня 2019 р. став чинним закон про електромобільність та альтернативні види палива. Краків – перше місто, яке запровадило чисту транспортну зону, тобто в межах якої рух “неекологічних” транспортних засобів заборонено, порушення карається штрафом до 500 злотих.

Висновки. Висвітлено стан атмосферного повітря України та Польщі, основні проблеми забруднення атмосферного повітря та перспективи їх вирішення. На жаль, повністю уникнути кількості викидів шкідливих речовин у атмосферу – поки неможливо, але зменшити їх – цілком можливо.

Література

1. Хто найбільше забруднює повітря та воду: Топ-10 підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/news>
2. Експерт розповів, чому у Польщі найгірша якість повітря в ЄС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vgolos.com.ua/news>
3. Mapa dnia: Polska martwą plamą na mapie Europy. Smog uznany za najskuteczniejszego zabójcę na świecie [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.spidersweb.pl>

Петрук Р.В. (Україна, Вінниця)

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ТА ТЕРИТОРІЙ СКЛАДІВ ПЕТИЦИДАМИ

Надзвичайно гострою екологічною проблемою є напівзруйновані склади та сховища агрохімікатів, що містять залишки непридатних пестицидів та інших токсикантів, які під впливом зовнішніх факторів трансформувались у невпізнані токсичні суміші. Території та ґрунти навколо сховищ отрутохімікатів вкрай забруднені просяклыми ПП. Це, як правило, прилегла до складу отрутохімікатів та мінеральних добрив територія в радіусі аж до 500 метрів, яка ніким не доглядалась і донедавна практично у більшості випадків була безхозною. При цьому прилеглі території разом із сховищем хімікатів можуть складати від 0,5 до 8-10 гектарів родючої землі. Якщо врахувати, що таких складів в Україні декілька тисяч, то можна приблизно оцінити масштаби екологічного лиха, а це понад 10 000 гектарів, тобто близько 0,02 % від загальної площі держави.

Для того, щоб встановити доцільність впровадження відповідних методів відновлення ґрунту, необхідно оцінити рівень екологічного ризику від забруднення його пестицидами та іншими токсикантами. Екологічний ризик – це імовірність виникнення небезпечних (несприятливих) для довкілля і живих систем наслідків або впливів, або подій та відповідних збитків. При цьому повністю виключити екологічну небезпеку іноді важко, але мінімізувати імовірність ризику цілком реально. Відтак, модель ситуаційного ризику від застосування пестицидів може бути представлена так:

$$R = \frac{1}{2I_{SC}} \sum [A_i + B_i + D_i], \quad (1)$$

де I_{SC} – індекс самоочищення ґрунтів даної місцевості; A_i – вплив (навантаження) i -го забрудника на людину; B_i – вплив (навантаження) i -го забрудника за ГДК на природне середовище; D_i – вплив (навантаження) i -го забрудника для населення, наприклад, від вживання продукції, вирощеної на забрудненій пестицидами ділянці та епідеміологічних контактів людей з пестицидами.

При цьому індекс самоочищення ґрунтів встановлюється в залежності від зони можливого застосування, токсико-гігієнічних властивостей пестициду, обсягів його використання тощо. Наприклад, для Вінницької області усереднене значення індексу самоочищення становить $I_{SC} = 0,61$. Рівні навантаження (впливи) A_i , B_i , D_i – визначаються як відношення маси діючої речовини на площу забрудненої території, масу тіла людини та інтегральної оцінки епідконтактності відповідно. При цьому доведено, що усі види пестицидів спричиняють різноманітні патології в системах організму людини та інших живих об'єктах, а поблизу територій складів отрутохімікатів захворюваність населення суттєво вища, у порівнянні з іншими регіонами і містами, де люди менше контактують з отрутохімікатами та сільськогосподарським виробництвом.

Отже, як впливає з наших аналітичних оцінок ризику, зокрема, на прикладі складу отрутохімікатів у селі Вінницькі Хутори, сумарне абсолютне значення ризику більше у 5-10 разів у порівнянні з аналогічними даними для неконтактних територій. Це переконливо підтверджує гостру необхідність агротехнологічних та біоремедіаційних заходів з очищення ґрунтів на територіях діючих та колишніх складів отрутохімікатів.

Таким чином, у сучасних умовах зростання об'ємів використання хімічних засобів захисту рослин та катастрофічного забруднення агроєкосистем пестицидами від локальних джерел (зокрема, складів та сховищ отрутохімікатів) актуальним є вибір оптимальних методів та їх застосування для відновлення відповідних територій. Крім того, обов'язковою умовою передпланувальних та відновлювальних робіт є ретельне оцінювання екологічних ризиків, що дасть можливість завчасно прогнозувати та суттєво зменшити можливі небезпечні наслідки для довкілля і людини, а також ефективно управляти екологічною безпекою місць зберігання та поводження з отрутохімікатами.

УДК 504.064.2+504.53

Петрук Р.В. (Україна, Вінниця), Яковишина Т.Ф. (Україна, Дніпро)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАБРУДНЕНИХ ПЕСТИЦИДАМИ ҐРУНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РОСЛИН

Крім мікроорганізмів, екологічно виваженим напрямом боротьби із забрудненням ґрунтів пестицидами є фіторе mediaція, а саме: відновлення забруднених ґрунтів за допомогою рослин, що ґрунтується на таких стратегічних і наукових підходах:

1. Фітоекстракція – технологія заснована на поглинанні токсичних сполук корінням з подальшим їх транспортом у надземну частину рослини, яку наприкінці вегетаційного періоду скошують, а видалену біомасу переробляють шляхом спалювання, компостування або екстракції розчинниками. Перевагою даної стратегії є видалення небезпечних речовин з екосистеми.

2. Фітодеградація (або фітотрансформація) ґрунтується на ферментативному розкладанні забруднювальних речовин переважно органічної природи (аліфатичні, ароматичні і поліциклічні вуглеводні, феноли, гербіциди та ін.) безпосередньо в організмі рослин. Проте ця стратегія програє деградації з використанням мікроорганізмів щодо ефективності за такими показниками як швидкість та повнота розкладання.

3. Фітоволаталізація полягає у поглинанні забруднювальних речовин корінням рослин, транспорті і розкладанні в надземній частині з наступним виділенням у повітря менш токсичних продуктів розкладання, що дозволяє очищати ґрунт від надзвичайно токсичних сполук, таких як: хлорорганічні пестициди, сполуки селену і ртуті тощо. В подальшому менш небезпечні та нетоксичні форми піддаються фотохімічному розкладанню або окисненню в атмосфері. Фітоволаталізація є досить перспективним напрямом, який, на жаль, обмежується відомою наявністю рослин, що здатні рости в умовах Лісостепу України.

4. Фітогідраліка спрямована на очищення ґрунтових вод від забруднення, адже вони є основним шляхом міграції забруднювальних речовин. Це досягається за допомогою біогенної акумуляції небезпечних сполук. Для фітогідраліки здебільшого використовують деревні породи з глибоко проникаючою кореневою системою.

5. Фітостабілізація, яка, на відміну від вище наведених стратегій, побудована на інших механізмах, а саме: в її основі лежить здатність рослин знижувати рухомість забруднювачів в ґрунті завдяки корневим ексудатам. Фітостабілізація ефективна тільки за умов низького рівня забруднення.

6. Різофільтрація полягає в накопиченні та іммобілізації забруднювальних речовин безпосередньо в кореневій системі рослин. При цьому кореневі ексудати регулюють умови середовища, сприяючи адсорбції та поглинанню забруднювачів корінням. Проте, порівняно до фітоекстракцією утворену у ґрунті біомасу більш складніше вилучати.

7. Різодеградація – руйнування токсичних сполук у ґрунті ще до їх надходження в організм рослин. Вона відбувається за рахунок ексудатів коренів рослин, що містять цілий комплекс сполук (амінокислоти, цукри, ферменти, органічні кислоти тощо) та сприяють утворенню специфічних мікробних угруповань, які здійснюють досить ефективне ферментативне розкладання токсичних сполук до менш небезпечних або простих, наприклад: аміак, метан, сірководень та ін. При цьому вільні ферменти корневих ексудатів різко підвищують швидкість трансформації забруднювальних речовин, що є досить перспективним при відновленні ґрунтів забруднених органічними сполуками. Однак більш простішим підходом буде застосування мікробіологічних препаратів, що містять резистентні види мікроорганізмів, які здатні розкладати пестициди до безпечних для довкілля сполук.

Висновки. Єдиного універсального методу відновлення ґрунтів забруднених хімічними засобами захисту рослин, зокрема, пестицидними препаратами, не існує. Для кожного окремого випадку треба застосовувати відповідні агрохімічні засоби та сучасні методи їх ремедіації, зокрема, біологічні, мікробіологічні, хімічні, механічні та інші. При цьому неодмінно варто враховувати безліч факторів і, у першу чергу, властивості самого ґрунтового покриву, специфіку застосованих пестицидів, вологість, кислотність(лужність) ґрунтового середовища, глибину і профіль просіяння пестицидів тощо, а також передбачити можливі шляхи утилізації насиченої аб(д)сорбованими пестицидами біомаси та ін. Стосовно Лісостепу України з його значними запасами чорноземів, то найбільш прийнятним методом, з нашої точки зору, є комплексний метод, що базується переважно на біодеградації пестицидів з використанням резистентних мікроорганізмів та фіторе mediaції рослинами-гіперакумуляторами з можливим залученням ефекторів фітоекстракції та стимуляторів росту для підвищення виносу пестицидів із ґрунту, зокрема, за допомогою азотфіксуєючих бактерій в поєднанні з використанням таких рослин як: кvasоля, соняшник, полин тощо.

УДК 678.065:628.474.4

Зацерклянний М.М., Столевич Т.Б. (Україна, Одеса)

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЗАПИЛЕНOSTІ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ ХЛІБОПРОДУКТІВ

Значна запиленість повітря є основним шкідливим і небезпечним фактором підприємств галузі хлібопродуктів. Шкідливий вплив пилу є основною причиною виробничо обумовлених і професійних захворювань працівників аграрно промислового комплексу. Тривалий вплив органічно-мінерального пилу, що виділяються при проведенні виробничих процесів підприємств галузі хлібопродуктів, є причиною понад 40% усіх випадків професійних захворювань працівників галузі. Запиленість повітря погіршує умови праці і призводить до підвищення травматизму на 8 – 10%. Зерновий, борошняний, пил основних компонентів і самих комбікормів утворює з повітрям вибухонебезпечні суміші, що представляють потенційну загрозу життю і здоров'ю працівників. Тому зниження пилового забруднення повітряного середовища виробничих приміщень є одним з пріоритетних напрямів забезпечення здорових і безпечних умов праці, важливою умовою підвищення ефективності агропромислового виробництва. Основним способом боротьби з пилом при виробничих процесах підприємств галузі хлібопродуктів є аспірація, проте, її санітарно-гігієнічна ефективність у багатьох випадках виявляється недостатньою, що призводить до підвищеної запиленості повітря робочих і обслуговуваних зон. Головними причинами цього є недосконалість аспіраційних систем, виділення пилу через нещільності устаткування і укритій для локалізації, розосереджене і поверхневе запилювання, недостатній і неправильно організований повітрообмін приміщень тощо. У зв'язку з великою кількістю причин і джерел пилового забруднення повітря, підтримання гранично допустимої концентрації пилу за допомогою однієї лише аспірації, як правило, неможливо. Необхідно використовувати інші засоби, що доповнюють аспірацію. Це можуть бути: вакуумне пило-прибирання поверхонь, загальнообмінна вентиляція, а при виконанні ряду специфічних робіт – засобів індивідуального захисту органів дихання. Застосування неузгоджених між собою засобів знепилювання може призвести до погіршення пилової ситуації на робочих місцях, тому актуальним завданням є, встановлення умов раціонального застосування окремих способів боротьби з пилом, а також розробка інженерних методів розрахунку комплексних систем знепилювання, як найбільш ефективного засобу захисту працівників від шкідливого впливу пилу.

Результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей зернового, борошняного і комбікормового пилу, параметрів повітряного середовища виробничих приміщень дозволили розробити розрахункові методики і технічні рішення щодо вдосконалення знепилюючих систем з застосування математичного моделювання процесів пилового забруднення повітряного середовища, окремих засобів знепилювання та їх комплексів, рекомендації та організаційні заходи щодо зниження пилового навантаження на працівників підприємств галузі хлібопродуктів.

Установлено нові залежності для розрахунку інтенсивності основних джерел пиловиділення, виявлені нові закономірності розподілу концентрації і дисперсного складу пилу по висоті приміщення, що дозволяють уточнити розрахунок пилового навантаження на працівників, обґрунтовано новий метод прогнозування гігієнічної ефективності аспіраційних систем, уточнена методика розрахунку захисної ефективності протипилових респіраторів. розроблена методика розрахунку та оптимізації комплексних систем знепилювання підприємств галузі хлібопродуктів.

За результатами теоретичних і експериментальних досліджень запропоновані технічні рішення для реконструкції систем аспірації вузлів завантаження, які виділяють зерновий і борошняний пил і компоненти комбікормів, що дозволяють нормалізувати пилову обстановку на робочих місцях і скоротити безповоротні втрати сировини. знизити пилове навантаження на працівників підприємств на 20 – 25%.

Обґрунтовано необхідність застосування для підприємств галузі комплексних систем знепилювання, розроблена методика їх розрахунку та оптимізації. Загальна соціально-економічна ефективність розроблених інженерно-технічних і організаційних заходів щодо зниження пилового забруднення виробничого та навколишнього середовища становить порядку 300 гривень на 1 тону переробленої сировини і виробленої продукції.

УДК 534.835.46

Бойко Т.Г., Руда М.В., Паславський М.М., Соколов С.О. (Україна, Львів, Івано-Франківськ)

АНАЛІЗ ЗМЕНШЕННЯ АКУСТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ШЛЯХАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА СТРУКТУРНІ ПАРАМЕТРИ ЕКОТОНІВ ЗАХИСНОГО ТИПУ

Шум транспортних засобів є однією з найбільш поширених проблем навколишнього середовища в ЄС, що володіє негативними наслідками для суспільства [1]. Шумове забруднення впливає на якість життя людини і стоїть на другому місці після проблеми забруднення повітря [2]. На даний момент, за даними ВООЗ близько 210 мільйонів людей в ЄС регулярно піддаються транспортному шуму понад 55 децибел, що знаходиться на рівні, коли шум справляє негативний вплив на людину. Численні дослідження присвячені вивченню питання зниження рівня акустичного навантаження на прилеглі території за допомогою зелених насаджень. Ці роботи присвячені дослідженню дендрологічного складу, конструкції, схем посадки і ширини захисної смуги [3,4]. Робилися спроби спрогнозувати рівень шуму за насадженнями [5], однак ці дані суперечливі. Також в цих роботах не висвітлено питання впливу просторової-функціональної структури захисних насаджень на поширення шуму. В свою чергу питанням проектування, оптимізації захисту залізничних шляхів від негативних впливів та охорони природи присвячено наукові публікації О.К. Біруля, В.К. Жданюка, С.Г. Миховича, О.О. Догадайла, А.В. Гриценка, В.О. Юрченка, Я.А. Калужького та ін. Проте, зазначені дослідження вчених лежать поза площиною обґрунтування захисного лісорозведення на шляхах залізничного транспорту з метою зниження акустичного навантаження на прилеглі агроценози та селітебні території. Разом з тим, Європейська консультативна рада із залізничного транспорту (*ERRAC*) в 2002 р. поставила мету – до 2020 р. знизити рівень шуму в місцях його виникнення на 20 дБ(А) для вантажних вагонів і на 5 дБ(А) для високошвидкісних поїздів. Саме тому, вивчення шумового режиму на шляхах залізничного транспорту залишається актуальним завданням. Також до сьогодні немає можливості спрогнозувати зниження рівня шуму за насадженнями з різними структурними компонентами на стадії реконструкції і проектування нових захисних лісових насаджень (ЗЛН).

У процесі аналізу та узагальнення емпіричних даних з'ясувалося, що ні з одного досліджуваного показника на кожній ділянці колії Львівської залізниці не спостерігалася чітко виражений зв'язок зі зниженням рівня шуму. За ними досить важко було дати з достатнім ступенем надійності оцінку зниження рівня шуму за структурними складовими ЕЗТ, тому вони окремо для кожної ділянки колії не могли бути рекомендовані в якості діагностичних ознак при доборі ЕЗТ для зниження акустичного навантаження на шляхах Львівської залізниці. Проведений однофакторний дисперсійний аналіз дозволив підтвердити, що досліджувані ділянки колії Львівської залізниці достовірно різняться між собою за цими даними.

В результаті встановлено, що досліджені ділянки колії Львівської залізниці різняться за рівнем шуму. Для встановлення значень зниження шуму знаходиться різниця між шумом вздовж залізничних шляхів і точкою фіксації рівня шуму за ЕЗТ. Тому, необхідна комплексна оцінка зниження шуму на всіх досліджуваних ділянках-колії у відповідності з вагомністю кожного дослідженого показника.

Література

1. CE Delft (2007): Traffic Noise Reduction in Europe: Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise: www.transportenvironment.org/Publications/prep_hand_out/lid:495.
2. Goines, L., and L. Hagler. Noise Pollution: A Modern Plague, Southern Medical Journal, Volume 100, March 2007, pp. 287-294.
3. Осин В.А. Исследование влияния зеленых насаждений на снижение шума в городах: Автореф. дис: ... канд. техн. наук. М., 1961. 20 с.
4. Цыгалков В.В. Оценка акустических свойств зеленых насаждений в городской среде: Дис. ... д-ра с./х. наук. Брянск, 1996. 277 с.
5. Болховитина М.М. Исследование влияния зеленых насаждений на снижение шума городских территорий: Дис. ... канд. с./х. наук. Л., 1977. 148 с.

Черняк Л.М., Міхєєв О.М., Гриб А.О. (Україна, Київ)

ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ НАФТОПРОДУКТАМИ НА ТЕРИТОРІЇ АЕРОПОРТУ

Насьогодні авіаційна галузь розвивається швидкими темпами й спостерігається зростання кількості авіаперевезень, що, у свою чергу, супроводжується зростанням техногенного навантаження на навколишнє середовище у результаті функціонування аеропортів. Вплив авіаційної техніки на біосферу характеризується хімічними, фізичними та механічними забрудненнями у зоні аеропортів та на територіях, прилеглих до них [1]. Зокрема, через зростання кількості паливно-мастильних матеріалів, що використовуються для забезпечення функціонування сучасної авіаційної техніки.

Тому, на даному етапі актуальною науково-прикладною задачею є визначення основних джерел надходження нафтопродуктів до навколишнього середовища на територіях сучасних аеропортів та аналіз їх розподілу у природному середовищі, особливо в ґрунтах [2] з метою пошуку ефективних способів зменшення їх негативного впливу. Адже, забезпечення сталого розвитку цивільної авіації не можливе без визначення причин та джерел потрапляння шкідливих речовин, і зокрема нафтопродуктів, під час її функціонування до навколишнього середовища

Метою нашого дослідження було встановлення основних джерел забруднення нафтопродуктами ґрунтів на території аеропортів. Оскільки насьогодні забруднення нафтопродуктами саме ґрунтів на території сучасних аеропортів є дослідженим у меншій мірі, ніж інші компоненти навколишнього природного середовища. Актуальність цієї проблеми підтверджують результати досліджень, що були проведені американськими фахівцями в аеропортах Даллас, Вашингтон, Чикаго та Канзас-Сіті показали, що в цих аеропортах в районі перонів, місць стоянки, а також в місцях розміщення ангарів та майстерень щорічно в ґрунт потрапляє до 36 т різноманітних речовин, зокрема, вуглеводнів, антижелезних засобів, мінеральних масел, фенолів та інших. Особливо велике забруднення ґрунтів через витіки та розливи палива. Так, наприклад частка вуглеводнів у загальному об'ємі забрудненні ґрунту на території аеропорту Чикаго складає 75-80% [1].

Як відомо, нафтопродукти, що використовуються в авіаційній галузі є складними багатокомпонентними сумішами. І, саме їх складом визначається ступінь можливого впливу на біосферу [3]. Такі властивості паливно-мастильних матеріалів, як пожежовибухонебезпечність, канцерогенність та токсичність представляють собою пряму загрозу живим організмам з моменту виробництва до моменту заправлення у паливний бак транспортного засобу. Потрапляючи в ґрунти нафтопродукти призводять до його забруднення. Під забрудненням ґрунту нафтопродуктами, у першу чергу розуміють зміну його фізико-хімічних властивостей через потрапляння речовин, шкідливих для живих організмів, а також рослинного покриву та тваринного світу, здоров'я людини [1]. У результаті аналізу діяльності сучасних аеропортів, встановлено, що основними джерелами потрапляння нафтопродуктів до навколишнього середовища є авіаційно-технічні бази, повітряні судна, спецавтотранспорт, об'єкти управління повітряним рухом та склади ПММ.

Результати досліджень дають можливість зробити висновок про те, що за кількісними показниками забруднення навколишнього середовища паливно-мастильними матеріалами одним із найбільших джерел на території аеропорту є склади паливно-мастильних матеріалів.

Література

1. Авиационная экология. Воздействие авиационных горюче-смазочных материалов на окружающую среду: учеб. пособие / Л.С. Яновский, А.А. Харин, И.В. Шевченко, В.П. Дмитренко. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 180 с.
2. Криштоп Є.А. Міські ґрунти, як невід'ємний елемент урбанізованих і техногенно-забруднених територій [Електронний ресурс] / С. А. Криштоп, В. В. Волощенко // Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2013. №2. С.200-206.
3. Смазочные материалы в техносфере и биосфере: экологический аспект : [монография] / А. Ю. Евдокимов, И. Г. Фукс, И. А. Любинин. К. : Аттика-Н, 2012. – 192 с. Ил.

УДК 665.753(045)

Бойченко С. В., Яковлева А. В. (Україна, Київ)

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НОВОГО НАУКОВОГО НАУКОВОГО НАПРЯМУ НА ФАКУЛЬТЕТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ НАУ – ЕКОЛОГІСТИКА, РЕЦИКЛІНГ І УТИЛІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Застосування недосконалих технологічних процесів і недостатня комплексність використання сировини в промисловості, значне збільшення чисельності населення за поліпшення якості життя викликає утворення величезної кількості промислових і побутових відходів. Проблема відходів останнім часом висунулася серед інших екологічних проблем на перше місце. Говорячи про озонові діри, атомні електростанції й глобальне потепління, ми не помічаємо, як до нас непомітно підкрадається ще одна небезпека – загибель під горами сміття, що створюється людством. Людина порушує один з основних екологічних законів – кругообіг речовин у природі, запроваджуючи нові, чужі природі речовини.

Відходи транспорту є джерелами антропогенного забруднення навколишнього середовища в глобальному масштабі й виникають як неминучий результат споживацького ставлення та недозволена низького коефіцієнта використання ресурсів. Відходи утворюються на всіх етапах життєвого циклу транспортного засобу – під час його виробництва, експлуатації, технічному обслуговуванні та виведенні з експлуатації. Після закінчення терміну експлуатації сам транспортний засіб стає відходом – це його корпус і частини, небезпечні матеріали, що входять до складу (важкі метали, свинець, цинк, стійкі пластикові частини, що містять гуму виробу з вмістом нафтопродуктів та інші).

Виведений з експлуатації автомобіль, залишений в покинутому стані, є концентрованим джерелом забруднення довкілля. У ньому залишаються всі ті матеріали, що були використані під час його виготовлення: чорні і кольорові метали, нафтопродукти, мастильні та охолоджуючі рідини, пластики і текстиль, гумотехнічні вироби, скло і кераміка, картон, дерево та ін. Усі ці матеріали можуть стати вторинними ресурсами для виробництва нової товарної продукції.

Суть процесу утилізації транспорту полягає у тому, що транспортний засіб, що відслужило свій термін спрямовується у спеціалізований пункт прийому металобрухту для подальшої переробки, тобто на авторециклінг (авіарециклінг). На сьогодні у виробничий оборот промислово розвинених країн залучено від 30% до 60% вторинної сировини. Наприклад, німецька промисловість в 2010 р. утилізувала з регенерацією матеріалів 85% всіх автомобілів, що відслужили свій термін експлуатації (у 2015 р. кількість перероблених автомобілів доведено до 95%)

Застосування комплексу організаційно-економічних заходів, що дозволяють забезпечити вирішення завдань ресурсозбереження, зумовило формування відповідного наукового напрямку у промисловій логістиці – логістики ресурсозбереження (реверсивна логістика, екологістика). Екологічно орієнтована (або зелена) логістика (екологістика) має на меті, з одного боку, мінімізувати шкідливий вплив на навколишнє середовище логістичних процесів, а з іншого – зменшити або повністю виключити споживання невідновлюваних або частково відновлювальних енергоресурсів. Під шкідливими впливами розуміється не тільки викиди відпрацьованих газів, а й шум і вібрація, що створюють автомобільні, залізничні та авіаційні транспортні засоби, відходи паливно-мастильних матеріалів, що потрапляють в землю та воду. Екологістика – новий науковий міждисциплінарний напрям в екології та економіці природокористування, спрямований на виявлення закономірностей раціонального екологічного управління рухом матеріальних, інформаційних і енергетичних потоків у системах природокористування.

У НАУ нами з 2015 р. було сформовано новий науково-методичний напрям – екологістика, рециклінг і утилізація транспортних засобів. Зформувалася група ініціативних однодумців, які на сьогодні вже започаткували нову дисципліну, підготували методичну базу – опубліковано низку статей, видано навчальний посібник. Зараз формується міжкафедральний формат і міжнародна складова нового кластеру науково-педагогічної діяльності співробітника нашого університету. Вважаємо, що наш університет має бути флагманом даного напрямку науково-педагогічної діяльності.

УДК 504.06(621.039.53):528.88

**Dudar T.V., Stankevich S.A., Piestova I.A., Svideniyk M.O., Lubskyi M.S., Orlenko T.A.
(Ukraine, Kyiv)**

ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE TERRITORY OF URANIUM MINING AND MILLING LEGACY IN UKRAINE

There are territories worldwide that are radioactively contaminated because of the past and/or present uranium mining and milling activities. In the former uranium mining countries in Europe (Germany, Check Republic, France and others – altogether 12) they are referred as “legacy sites”. This research aims to present the territory of uranium mining and milling facilities of Ukraine from the point of “legacy sites” view that had not been considered before. All our facilities were operated and still operate to standards that are not consistent with the level of protection that would be required in the present day and currently fall in the scope of the European Basic Safety Standards (BSS) as existing situations of radiation exposure (EU Directive 59/2013).

We have outlined the territory of approximately 246 km long and 26 km wide where uranium mining and milling facilities are located according to the following proposed classification (table 1).

Table 1

Territory of uranium mining and milling legacy in Ukraine

<i>Territories of depleted uranium deposits</i>		
Name of legacy site	Location	Notes
Pervomaiske deposit	Kirovogradskiy Block of Ukrainian Shield	Depleted through underground mining
Zovtorichenske deposit	Kirovogradskiy Block of Ukrainian Shield	Depleted through underground mining
Devladvivske deposit	Southern Slope of Ukrainian Shield	Depleted through underground leaching
Bratske deposit	Southern Slope of Ukrainian Shield	Depleted through underground leaching
<i>Territories of operating uranium mines</i>		
Ingulska mine	Vil. Neopalymivka, Kropyvnytska obl.	Operates two deposits – Michyrinske and Tsentralne
Smolinska mine	Settl. Smolino, Kropyvnytska oblast	Operates the Vatutinske deposit
Novokostyantynivska mine	Vil. Oleksiivka, Kropyvnytska oblast	Operates Novokostyantynivske deposit
<i>Territories of milling facilities</i>		
Prydniprovskiy Chemical Plant	Town of Kamianske, Dnipropetrovskaobl.	Closed in 1990, waiting for remediation
Zhovti Vody “Skhid GZK”	Town of Zhovti Vody, Dnipropetrovskaobl.	Operating facilities

All the sites identified fall into the central part of the Ukrainian Shield where the majority of discovered uranium deposits located. The authors are supposed to research the territory outlined using the remote sensing technique. The time series of Landsat satellite imagery have been processed to discover the uranium legacy area. Landscape cover classes have been mapped for further assessment of their change. Land cover change assessment (LCCA) was interpreted and analyzed over the whole territory as well as over each particular site (nine altogether). Terrain geodynamics was mapped too using last 5-years time series of Sentinel-1 satellite radar interferometry. This research is expected to get additional knowledge about the territory affected by the past and present uranium mining and milling activities in Ukraine since the mid of 40-s of the last century till present time.

References

1. Regulatory Supervision of Legacy Sites: The Process from Recognition to Resolution. 21-23 November 2017: <https://www.dsa.no/publication/nrpa-report-2018-4-regulatory-supervision-of-legacy-sites-the-process-from-recognition-to-resolution.pdf>
2. IAEA, 2005. Environmental contamination from uranium production facilities and their remediation. 11-13 Febr. 2004: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1228_web.pdf
3. W. Eberhard Falck. The Long-Term Safety of Uranium Mine and Mill Tailing Legacies in an Enlarged EU <https://core.ac.uk/download/pdf/38614101.pdf>
4. Dudar T.V., Stankevich S.A. Geocological environment capacity assessment in the vicinity of nuclear fuel cycle facilities // Abstracts of 16th Ukrainian Conference on Space Research.– Odessa: Odessa Regional Institute for Public Administration, 2016.– P.165-166.

УДК 621.039:620.9

Бондар О.І., Азаров С.І., Ващенко В.М., Кордуба І.Б. (Україна, Київ)

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ОБҐРУНТОВАНОСТІ ПРОГНОЗІВ РОЗВИТКУ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

У енергетичній стратегії України на період до 2030 року (Енергостратегія-2030) передбачено продовження терміну експлуатації діючих АЕС та перспективне будівництво в атомній енергетиці (АЕ), тобто нарощування енергетичних потужностей при низькій ефективності діючих потужностей. На противагу цьому Енергетичною стратегією ЄС передбачено підвищення енергоефективності використання енергоресурсів на 20% до 2020 р. та на 27% до 2030 р. Визначена Енергостратегією-2030 частка альтернативних джерел енергії в енергобалансі України в обсязі 4,6% у 2030 р. також не узгоджується з чинними національними програмами та міжнародними угодами. Тому рішенням Ради національної безпеки і оборони України від 28.04.2014 р. № 0003525-14 Про стан забезпечення енергетичної безпеки у зв'язку з ситуацією щодо постачання природного газу в Україну визначено завдання актуалізації положень Енергетичної стратегії України на період до 2030 року. У результаті було підготовлено проект Нової енергетичної стратегії України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (НЕС-2035), головною метою якої стало забезпечення енергетичної безпеки і перехід до енергоефективного та енергоощадного використання і споживання енергоресурсів із впровадженням інноваційних технологій. Такий перехід вимагає достовірного прогнозування наслідків запропонованих змін для економіки країни, їх впливу на енергетичну і національну безпеку.

У роботі із урахуванням накопиченого вітчизняного і зарубіжного досвіду розробки довгострокових прогнозів і нових тенденцій взаємопов'язаного розвитку економіки та атомної енергетики запропоновані підходи до підвищення рівня наукової обґрунтованості довгострокових прогнозів розвитку ядерно-енергетичного комплексу (ЯЕК) за рахунок визначення прогнозної області (при різних сценаріях зовнішніх умов), спеціальних методів її аналізу і поетапного зниження діапазону невизначеності. Істотну роль при цьому відіграють виділення і вирішення найважливіших для кожного часового етапу завдань. Порівняння можливої похибки прогнозованих показників до вимог до їх точності при прийнятті інвестиційних рішень зумовлює обґрунтування допустимої складності використовуваних методів прогнозних досліджень. Якщо пропонується ускладнення в порівнянні з наявними змінює рішення (прогноз) на величину, менше допустимої похибки, то доцільність новизни не очевидна.

Українські та зарубіжні прогнози розвитку АЕ демонструють нелінійне зростання інтервалу невизначеності зі збільшенням горизонту прогнозування. У той же час помітно знижується вимога до точності прогнозів. Розрахунки показують, що залежність економічної ефективності інвестиційних проектів будівництва нових АЕС від зміни попиту на електроенергію, цін на паливо або ставки дисконтування істотна лише в перші 10 років їх передбачуваної експлуатації.

Серед бар'єрів, що створюють загрозу необхідному розвитку ЯЕК, помітну роль відіграє інерційність, зумовлена великою капіталомісткістю його галузей і високою часткою капіталовкладень у пов'язані галузі і виробництва. Розроблені методи кількісної оцінки таких показників інерційності, як час і масштаби необхідного попереджувального розвитку пов'язаних із АЕ галузей і капіталовкладень, можуть сприяти удосконаленню підходів до зіставлення варіантів розвитку ЯЕК за критерієм їх можливості бути реалізованим.

У методології моделювання довгострокового розвитку ЯЕК і практиці застосування різного роду економіко-математичних моделей має бути відображений принцип відповідності складності і деталізації. Цьому принципу відповідає запропонований поетапний підхід до звуження області невизначеності умов і результатів прогнозних досліджень шляхом ітераційних розрахунків моделей різного ієрархічного рівня і узгодження підсумкових показників у часі шляхом виявлення нових тенденцій і ризиків, обґрунтування меж допустимого і ефективного розвитку АЕ, оцінка значимості стратегічних загроз, встановлення їх залежності від змін зовнішніх і внутрішніх умов.

УДК 65.012.8.628

Стус О.Г., Васильківський І. В. (Україна, Вінниця)

ШУМОЗАХИСНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ПРИВАТНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ГНІВАНСЬКИЙ ЗАВОД СПЕЦЗАЛІЗОБЕТОНУ»

ПрАТ «Гніванський завод спецзалізобетону» є структурним підрозділом ПАТ «Українська залізниця». Основними напрямками діяльності ПрАТ «Гніванський завод спецзалізобетону» є виробництво залізобетонних шпал, напірних віброгідропресованих труб, труб залізобетонних безнапірних, опор контактної мережі, плит перекриття. У загальному об'ємі виробництва ПрАТ «Гніванський завод СЗБ» 85,2% продукції припадає на потреби залізничної галузі. В процесі роботи технологічне обладнання ПрАТ «Гніванський завод спецзалізобетону» створює антропогенне шумове навантаження, яке перевищує санітарно-гігієнічні норми. Працівники підприємства захищені від впливу шуму, тому виникає потреба у розробці додаткових природозахисних заходів для прилеглої житлової забудови. Основними джерелами шуму на підприємстві є установки: вібратор пневматичний ВП5 для формування залізобетонних труб, рівень шуму складає близько 130 дБ; віброплощадки СМЖ-187Б і СМЖ-199А для ущільнення бетонної суміші, рівень шуму в яких складає близько 110 дБ; роликові центрифуги СМЖ-104Б та СМЖ-106Б для формування залізобетонних труб із рівнем шуму до 100дБ тощо. При розробці або виборі засобів захисту від шуму застосовується цілий комплекс заходів, які включають: проведення необхідних акустичних розрахунків і вимірювань, їх порівняння з нормованими і реальними шумовими характеристиками; визначення небезпечних та безпечних зон; розробка та застосування звукопоглинальних, звукоізолюючих пристроїв та конструкцій; вибір відповідного обладнання і оптимальних режимів роботи; зниження коефіцієнта направленості шумового випромінювання відносно певної території; проведення архітектурно-планувальних робіт тощо.

Рівень шумового навантаження можна знизити за рахунок створення зелених насаджень, сформованих у вигляді спеціальних шумозахисних смуг, підвищення звукоізоляції житлових будівель, встановлення будівельно-акустичних засобів зниження шуму між джерелами шуму та об'єктами захисту від нього. Враховуючи ефективність та вартість запропонованих засобів зниження шуму, характер прилеглої житлової забудови, яка вже сформована і забудована, розміщення екрануючих будівель та формування шумозахисних насаджень є досить складним та довготривалим процесом. Встановлення звукоізолюючих вікон у житлових будинках є дорогим для мешканців, а саме підприємство такі заходи забезпечити не в змозі. Тому, найбільш доцільним є встановлення шумозахисних екранів-стінок, матеріалом для яких може бути та сама продукція, яку виробляє завод. Акустична ефективність екрана залежить від його висоти, довжини та звукоізоляційних властивостей. Найбільше поширення в світовій практиці боротьби з шумом отримали спеціальні шумозахисні екрани-стінки або бар'єри. З урахуванням особливостей шумозахисних властивостей екранів найбільш перспективними слід вважати конструкції з уніфікованих елементів, які дозволяють варіювати висоту, довжину, а при необхідності і форму і конструкцію екранів для забезпечення потрібного зниження шуму в тих чи інших умовах забудови.

Висота екрана повинна бути такою, щоб об'єкти які захищаються від шуму, знаходились нижче межі звукової тіні. Звукопоглинальні матеріали, використовувані для облицювання і заповнення екранів, повинні мати стабільні фізико-механічні й акустичні показники протягом усього періоду експлуатації, бути біологічно стійкими і вологостійкими, не виділяти в навколишнє середовище шкідливих речовин у кількостях, що перевищує гранично припустимі концентрації для атмосферного повітря. Конструкції окремих елементів екранів повинні забезпечувати щільне їх приєднання один до одного для створення акустично непрозорого екрана. Найбільш ефективним є екран Г-подібного поперечного профілю. Оптимальна ширина верхньої полиці такого екрана дорівнює 0,6 м. При цьому ефективність екрана на 2,5дБ вища ефективності звичайного тонкого екрана-стінки тієї ж висоти.

Для фарбування екранів необхідно застосовувати кольори, які підсвідомо викликають у людей відчуття впевненості та спокою. Колір екрану може застосовуватись не лише для зменшення монотонності і надання йому кращого зовнішнього вигляду, а й для виконання інформаційної функції, реклами тощо.

УДК 699.81: 654.91

Бресь Ю.В., Васильківський І.В. (Україна, Вінниця)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АЗС

АЗС є стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря – за рахунок випаровування бензину і дизельного палива з резервуарів для їх зберігання. Вміст цих речовин у атмосферному повітрі міста не контролюється на постах спостереження. Основними забруднюючими речовинами в процесі експлуатації АЗС при використанні бензину, дизельного палива та скрапленого вуглеводневого газу є: бензин, вуглеводні насичені, пропан, бутан, етан, метан. Безпосередніми джерелами викиду забруднюючих речовин на АЗС під час виконання технологічних операцій є: дихальний клапан резервуару з пальним (організоване джерело), забруднення утворюється під час заправки резервуару з бензовозу, а також при зберіганні в резервуарах: гирло бензобаку (неорганізоване джерело), забруднення утворюється під час заправки баків автомобільних транспортних засобів. Процес подальшого розкладання нафтопродуктів протікає вкрай повільно. За три-чотири роки відбувається окислення деяких компонентів. Утворюються пірени, які через 25-30 років перетворюються на самі токсичні речовини першого класу небезпеки – бенз(а)пірени.

Отже, висока пожежо- вибухонебезпечність і токсичність нафтопродуктів, які містять такі небезпечні речовини, як бензол, стирол, толуол, ксилол та ін. створює серйозну техногенну небезпеку для населення. На АЗС, які забезпечені установками рекуперації парів (УРП), при операціях зливу/наливу забезпечується скорочення втрат нафтопродуктів від випаровування («велике дихання»). При зберіганні нафтопродуктів забезпечується виключення викиду вуглеводнів через: зміни температури навколишнього середовища, атмосферного тиску, часткового викачування продукту («малі дихання», і «зворотний видих» відповідно). У таблиці 1 представлені експлуатаційні характеристики сучасних УРП. Також, при використанні УРП суттєво знижується концентрація парів нафтопродуктів на території заправних комплексів і техногенний ризик виникнення пожежовибухонебезпечних ситуацій.

Таблиця 1 - Експлуатаційні характеристики сучасних УРП

Параметри	Існуючі технології, що застосовуються в установках УРП			
	Мембранне розділення	Адсорбція активованим вугіллям	Адсорбція дизельним паливом	Уловлювання методом охолодження
Потреба в додаткових енергоресурсах з боку Замовника	Потреба в тиску і вакуумі	Потреба в тиску і вакуумі	Не потрібно	Не потрібно
Необхідність в процесі експлуатації періодичної утилізації токсичних вибухопожежо-небезпечних відходів	Так, утилізація відпрацьованих мембран	Так, утилізація відпрацьованих вугільних пластів	Так, утилізація дизельного палива через збільшення температури спалаху	Не потрібно
Здатність установок уловлення легких фракцій (УЛФ) витримувати перевантаження	Низька, практично неприпустима	Низька, практично неприпустима	Низька, через узгодженість кругової швидкості обертання айсор-берра, пароповітряну суміш (ПВС), яка пропускається через тарілки і наявність достатнього "свіжого" (вільного від легкої фракції (ЛФ)) об'єму ДТ	Висока, відсоток уловлювання при 50% перевантаження понад номінальну продуктивність становить 90%!
Потреба в профілактичному обслуговуванні в процесі експлуатації установок УЛФ	Потрібно, ревзія і заміна мембран, профілактичний ремонт нагнітаючого обладнання.	Потрібно, ревзія і заміна вугільних пластів, профілактичний ремонт нагнітаючого обладнання	Не потрібно	Установки продуктивністю до 700 м3/г. - не потрібно. Установки продуктивністю понад 700 м3/год - потрібна заміна двох масляних фільтрів на рік
Вибухопожежо-небезпека	Висока, в паровому каналі присутні механічні та електричні компоненти.	Висока, в паровому каналі присутні механічні та електричні компоненти.	Висока, в паровому каналі присутні механічні та електричні компоненти.	Відсутня, в паровому каналі відсутні механічні та електричні компоненти.

УДК 628.477

Кватернюк С.М., Петрук В.Г., Кравець Н.М., Коломієць О.М., Томчук М.А. (Україна, Вінниця)

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ШЛАМУ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Метою роботи є вивчення проблеми утворення та утилізації гальванічних шламів, їх екотоксикологічний контроль, дослідженні властивостей відходів гальванічних цехів для розробки шляхів зниження негативного впливу на довкілля і можливості їх подальшого використання. Актуальність теми обумовлена необхідністю переходу до повністю безвідходних технологій у гальванічному виробництві за рахунок використання замкнутого виробничого циклу.

Для досягнення мети необхідно виконати такі основні задачі:

- дослідити проблеми поводження з відходами гальванічного виробництва;
- проаналізувати можливі шляхи утилізації відходів гальванічного виробництва;
- проаналізувати можливості використання відходів гальванічного цинкування сталей деталей в технології отримання кольорових полив;
- здійснити екотоксикологічний контроль шламу гальванічного виробництва.

Щороку на підприємствах України утворюється 10-12 тис. т гальваношламів, при накопичених об'ємах відходів у мільйони тонн. Існує багато методів очищення стічних вод гальванічного виробництва від іонів важких металів, з яких найпоширенішими є реагентний метод та електрокоагуляція. На практиці перший метод реалізується на станціях нейтралізації із застосуванням розчинів вапна, який осаджує іони металів у вигляді гідроксидів. Перевагами методу є широкий діапазон концентрацій іонів важких металів; простота в експлуатації; відсутність розділення промивних вод і концентратів; низька вартість реагенту. Перевагами електрокоагуляції є підвищення ступеня очищення стічних вод, зменшення кількості шламу, покращення структурних характеристик шламу. Шлам, отриманий після електрокоагуляції більш зручно використовувати для подальшої переробки.

Проведені експерименти зі впровадження шламів у асфальтобетонні суміші не дали позитивних результатів, внаслідок інтенсивного вилуговування важких металів у процесі експлуатації. Шлам гальванічного виробництва можливо використати при виготовленні декоративної кераміки та керамічної плитки при додаванні від 10 до 35 %, що дозволяє підвищити механічну міцність кераміки.

Екотоксикологічний контроль шламу гальванічного виробництва здійснюється таким чином: проводиться відбір, транспортування і зберігання проб; здійснюється приготування водної витяжки. Для цього здійснюється підготовка тест-культури водорості *Chlorella vulgaris* Beijer та тест-культури ряски малої (*Lemna minor* L.). Проводиться біотестування мультиспектральним методом. Біотестування хімічної речовини або суміші хімічних речовин здійснюють для визначення екотоксичності відповідно ДСТУ 30333:2009 Паспорт безпечності хімічної продукції та Рекомендації ООН «Узгоджена на глобальному рівні система класифікації небезпеки і маркування хімічної продукції». Для біотестування хімічної речовини або суміші хімічних речовин готують вихідний розчин, використовуючи дистильовану воду. Далі з вихідного розчину готують серію розчинів з різними концентраціями речовини (суміші речовин), використовуючи питну воду попередньо дехлоровану шляхом відстоювання. Далі будують графік залежності індексу токсичності від концентрації забруднювальної речовини. Використання феритизованих шламів на сьогодні є перспективним та актуальним, адже дозволяє не лише знизити рівень техногенного навантаження шламонакопичувачів на біосферу, але і отримувати прибуток від використання вторинної сировини, зокрема, виготовлення декоративної кераміки та керамічної плитки.

Вдосконалено методики контролю концентрації небезпечних компонентів промислових відходів у водних середовищах мультиспектральним методом з використанням біотестування з використанням тест-об'єктів культури водорості хлорела та ряски мала. Вдосконалені методи та засоби мультиспектрального екологічного контролю дозволили оцінити комплексний вплив небезпечних компонентів відходів на екологічний стан водних об'єктів.

Результати даної роботи можна використовувати для екотоксикологічного контролю відходів гальванічного виробництва, їх переробки та зменшення негативного впливу на довкілля.

Томчук В. В., Трач І.А. (Україна, Вінниця)

ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Чорна металургія займає друге місце за загальною кількістю викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря після теплоенергетики. Основними джерелами викидів в атмосферу у чорній металургії є: агломераційне виробництво, виробництво чавуну та сталі. За даними аерокосмічних зйомок снігового покриву, зона дії підприємств чорної металургії простягається на відстань до 60 кілометрів від джерел забруднення. Навколо металургійних заводів формуються техногенні зони, де повітря, вода, сніг, ґрунт, рослинність містять в собі широкий набір шкідливих речовин, включаючи і такі надзвичайно небезпечні, як свинець та ртуть. Переважно викиди складаються з оксидів вуглецю (67,5% сумарного викиду в атмосферу), твердих речовин (15,5%), діоксину сірки (10,8%) та оксидів азоту (5,4%).

Металургія є матеріальною основою для розвитку всіх без винятку галузей народного господарства. Основною кінцевою метою металургійного виробництва є одержання металів з переробленої сировини у вільному металевому стані або у вигляді хімічної сполуки. На практиці це вирішується за допомогою спеціальних технологічних операцій і прийомів, що забезпечують відокремлення компонентів порожньої породи від цінних складових сировини. Ці операції і прийоми називаються металургійними процесами.

До основних джерел забруднення атмосфери відносяться агломераційне, кокосове виробництво, доменне виробництво чавуну, сталеплавильне виробництво та інші.

Агломераційне виробництво. Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря поділяються на технологічні, які утворюються у процесі спікання агломераційної шихти і охолодження агломерату, та неорганізовані, які утворюються у процесі дроблення шихтових матеріалів і агломерату, їх грохочення та перевантаження в процесі транспортування.

Кокосове виробництво. Гасіння (охолодження) коксу супроводжується виділенням в атмосферу (г/сек.): бензапірену – 616, H₂S – 3.7, ціанідів – 4.6, NO_x – 20, CO – 317.

Доменне виробництво чавуну. У виробництві однієї тонни чавуну утворюється приблизно 2000 м³ доменного газу. Доменний газ містить 3.5 – 3.6% водню, 0.1 – 0.4% кисню, 0.1 – 0.6% метану, 55% азоту, 25 – 32% оксиду вуглецю, 10 – 15% діоксину вуглецю, та значну кількість пилу. Після очищення від пилу він стає якісним паливом, яке використовується у доменному цеху для опалення повітрянагрівачів, тому основна кількість доменного газу не потрапляє в атмосферу.

Отже, чорна металургія є важливою галуззю важкої промисловості, однією з основних частин фундаменту всього народного господарства країни. Практично немає такого підприємства, яке у тій чи іншій мірі не використовувало б продукцію чорної металургії, адже чорні метали – це основний конструкційний матеріал для виготовлення засобів та знарядь виробництва, від кількості та якості якого в значній мірі залежать рівень розвитку виробничих сил країни, темпи і масштаби технічного прогресу.

Крім важливого значення, чорна металургія має і свої мінуси. Вони полягають у величезному негативному впливі на довкілля. Вирішення екологічних проблем галузі чорної металургії нерозривно пов'язане з модернізацією основних засобів виробництва і освоєнням нових технологій. Основними екологічними напрямками програм по охороні довкілля є : тотальна реконструкція доменних печей із впровадженням систем аспірації; реконструкція агломераційних фабрик із приведенням обсягів викидів до європейських норм; впровадження передової технології сухого газоочищення; зниження обсягів шкідливих викидів і промислових відходів.

Література

1. Ф.Д. Заставний “Географія України”, Львів, Видавництво “Світ” 1994 р.
2. https://pidruchniki.com/16631116/ekologiya/zabrudnennya_navkolishnogo_seredovischa_promislovytyu/ Металургія.
3. А.Й. Сиротинко, Б.О.Чернов, В.Я. Плахута “Географія України”, Київ “Освіта” 1996.
4. Вплив об’єктів чорної металургії. Забруднення атмосфери. Інтернет – ресурс / Режим доступу: https://pidruchniki.com/70482/ekologiya/vpliv_dovkillya.

УДК 665.93

Гасич Ю.М., Сакалова Г.В. (Україна, Вінниця)

РОЗРОБКА КЛЕЙОВИХ КОМПОЗИЦІЙ НА ОСНОВІ ПОЛІАКРИЛАТНИХ ВІДХОДІВ

У світі велика увага приділяється розробці сучасних ресурсозберігаючих технологій з високим ступенем екологічної безпеки. Питання розробки екологічно безпечних технологій на основі переробки відходів є надзвичайно актуальним і знаходить практичне застосування у всіх сферах народного господарства. Особливо важливі є дослідження переробки небезпечних і агресивних відходів, а також речовин, що важко піддаються біорозкладу.

Проведено дослідження з метою розробки технології і вивчення властивостей полімерного клею на основі відходів поліакрилонітрилу з метою захисту навколишнього середовища від забруднення відходами полімерної галузі.

Розроблено технологію одержання водорозчинного клею на основі волокнистих відходів поліакрилонітрилу. Технологію можна віднести до створення простого, безпечного і ефективного способу отримання клею, нетоксичного в застосуванні і такого, що володіє високими споживчими якостями, головні з яких - достатня склеювальна здатність і тривалий термін зберігання. Сировиною для отримання рідкого водорозчинного клею є відходи текстильної і швейної промисловості.

Для приготування рідкого водорозчинного клею беруть відходи поліакрилонітрильного волокна обробляють 1N водним розчином NaOH у чотири стадії, після чого кожен порцію сухої волокнистої маси завантажують у реактор, змочуючи при необхідності водою. Час замочування становить близько 6 годин, при температурі 95–105°C, рідинний коефіцієнт процесу дорівнює 3. Потім у реактор подають водяну пару протягом короткого проміжку часу, що служить для виведення реактора на заданий температурний режим. Мокру волокнисту масу варять при температурі 95–105°C протягом 6 годин.

Одержаний продукт – клей поліакрилатний водорозчинний, рекомендовано до використання на швидкісних лініях розливу різних напоїв для наклеювання етикеток на пляшки, для маркування та тарування скляних, поліетиленових і паперових упаковок.

Вивчено властивості полімерного клею на основі відходів поліакрилонітрилу. Встановлено основні характеристики клею, проведено аналіз хімічного складу полімерного клею і визначена його молекулярна маса. За результатами дослідження отримана композиція відповідає нормативним значенням по усіх розглянутих показниках (таблиця 1.).

Таблиця 1 – Узагальнені фізико-хімічні характеристики отриманого клею

№	Показник	Експериментальне значення
1	Вихід продукту в грамах	240±6%/100
1	Концентрація розчину	40%±1
1	Характеристична в'язкість	1,1±0,04 Па·с
2	Вміст акрилатів та залишкової кислоти	3 мг/мл
3	Ступінь адгезії	2,67±16,7%
4	Розчинність у воді при 20° С при 100°С	2 4
5	Поверхневий натяг	20,46 ерг/см ² ±14%
6	Ступінь набухання при 100°С	33 ±2%

Перспективність та ефективність переробки відходів синтетичних волокон у клейові суміші обумовлена достатнім виходом продукту, якісними характеристиками отриманого клею та екологічною доцільністю.

УДК 675.05

Крамар Ю., Цапура Н.М., Сакалова Г.В., Василич Т.М. (Україна, Вінниця)

**РОЗРОБКА МОЛОВІДХОДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХІМІЧНОГО ЧИЩЕННЯ І
ОЗДОБЛЕННЯ ШКІРЯНО - ХУТРОВИХ ВИРОБІВ**

Існує велика кількість засобів та методів очищення шкіряних та інших виробів. Але жоден з них не може забезпечити повну очистку виробу, не завдаючи деструктивного впливу на поверхню виробу, крім того, хімічне чищення передбачає використання небезпечних і токсичних хлорорганічних розчинників, і збільшує обсяг надзвичайно забруднених стічних вод. Тому розробка таких емульсійних систем, які дозволяють поєднати переваги "сухого" знежирення (легкість видалення жирових речовин) і позитивні сторони "вологого" (видалення водорозчинних забруднень) очищення представляє великий практичний інтерес. У зв'язку з цим для підвищення ефективності процесів знежирення сировини і напівфабрикату та чищення шкірно-хутрових виробів є актуальним застосування водних емульсійних систем, яке дає можливість використовувати існуюче обладнання, зменшити витрати хлорорганічних розчинників і обсяги стічних вод.

На підставі проведених експериментальних досліджень було встановлено, що композиція складу 50 % тетрахлорметану, 49,5 % води, 0,5 % диетаноламіну має найкращу миючу здатність, очищуючи зразки на 98 % від забруднень та чинить незначний деструктивний вплив на шкіру. Досліджено типи емульсій, з якими проводився експеримент, за допомогою барвника Судан III. Встановлено, що зміна типу емульсії відбувається в межах концентрації диетаноламіну 0,5–1%, а варіант композиції, що визнано за найкращий, відноситься до емульсій зворотного типу. Додавання в зворотні емульсії диетаноламіну в кількості 1-3 % дозволяє отримати емульсійні системи досить стабільні протягом 2-4 годин, що задовольняє технологічні вимоги.

Аналіз результатів хімічних та фізико-механічних досліджень шкіряного напівфабрикату після хімічного чищення показав, що обробка зворотними емульсіями, які містять поверхнево-активну емульгуючу речовину диетаноламін менш деструктивно впливає на якість шкіри у порівнянні з контрольною композицією і відповідає вимогам чинних нормативів (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Вплив емульсійного чищення на показники шкіри

Показник	Варіанти зразків		
	Контрольний	Експериментальний	ДСТУ 2726-94
Вологоємність			
2-годинна	146,4	161,08	
24-годинна	157,8	195,6	
Пористість,%	42,34	61,41	
Вміст жирових речовин,%	8,57	8,7	3,7-10
Межа міцності при розтягуванні, МПа	25	28	Не менше 18,0
Видовження при напруженні, 5 МПа, %	18	20	-
10 МПа, %	32	33	20-40
Видовження при розриві, %	35	38	
Умовний модуль пружності	31,3	30,3	

Використання розробленої композиції у хімічному чищенні виробів з шкіри та хутра знижує економічні витрати і є екологічно безпечнішим в порівнянні з способами, що використовують на діючих підприємствах за рахунок зменшення витрат хлорорганічного розчинника.

Stalder F. (Switzerland, Zurich)

WASTE MANAGEMENT

Years ago, people said about waste: "Waste is a bad ghost, go away" and till today waste is put away sut of sight somewhere. And now everybody knows only one mode word: "recycling" but nobody knows what is recycling. Mostly recycling is a expensive dream needs real know how. So, what are people doing? Put away the waste, other people have to protect the earth and have to recycle all shit.

O.k. recycling is one small part of the waste management. Of course, there are lot of good ideas but in reality, we see mostly disasters. So, we will discuss the word "Management".

First, we have to check all influencing factors in a given country. What is the situation, culture, mentality, finance situation, standards, law, authority, acceptance of people and and.

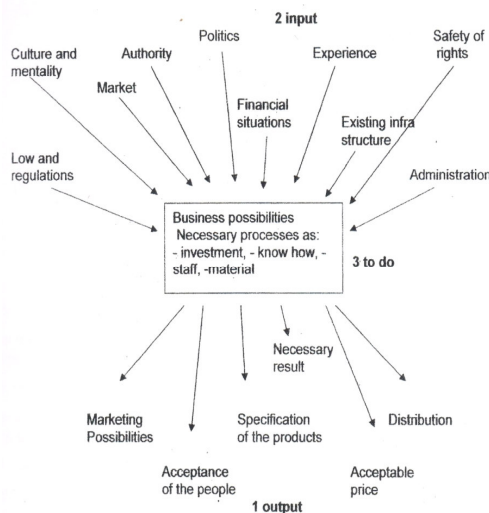
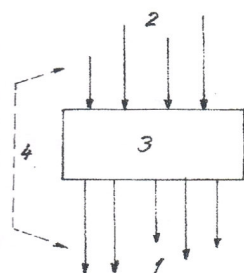


Fig.1. Influence factors

Never it is possible to transfer one system which is perfect and function in one country to transfer to another country. As example this is the biggest mistake of EU to transfer one separate collecting system like in Germany (yellow bag) to another country without knowledge of the existing possibilities. I could show you lot of not function investments of EU because of missing know-how of waste management. And the separate collecting is only a small part of the general waste management.

Principle Management schema:



1. Output with detailed specifications
2. Input: What do we have
3. Necessary processes
4. Balance

Fig.2. Principle management schema

If all influence factors in a country are really clear, the point 1 of the general valid management schema has to be clarified: Who will buy which material with which specifications.

As an example, PET-Bottles: There are lot of different PET materials on the basis of molecular structure. And then with caps, with etiquettes, color? For the production of new PET Bottles for mineral water it is necessary to remove the adhesive material of the etiquettes because it is not washable. The buyer of a recycling material has to specify all the details for the recycling material as plastic, glass, paper, rubber, metal etc. according his requirements, using or recycling procedure. If the output is clarified in all positions, we have to clarify our input (point 2 of the Schema) in real existing situation: Mixed household waste, industrial waste, type, amount, specifications but also know how and

equipment. Separate collecting needs the possibilities and expediency and also the motivation to separate waste fraction. The deployment of different container or yellow bag is senseless without the necessary requirements and installations. Also, in the German yellow bag for dry packaging material is 50-60 % not usable "overflow". Separate collecting needs several collecting tours.

The third point of management is to clarify: what is necessary to fulfill the output with my input. Which technics, investments and processes are necessary? What is the aim?

Land fill is the cheapest way to eliminate waste but has some consequences. The reuse of waste to produce electric and hot water by incineration does not need any sorting procedure. It is not practicable to sort mixed household waste by hand with a sorting belt without automatic pre-operation to get some usable products. If a country operates with land fill as in most countries, poor people will be looking for PET bottles or paper/carton on the land fill and could get little money. But this is only possible if in point 1 of the management someone will pay for the material and very often this material is dirty and not sellable or usable

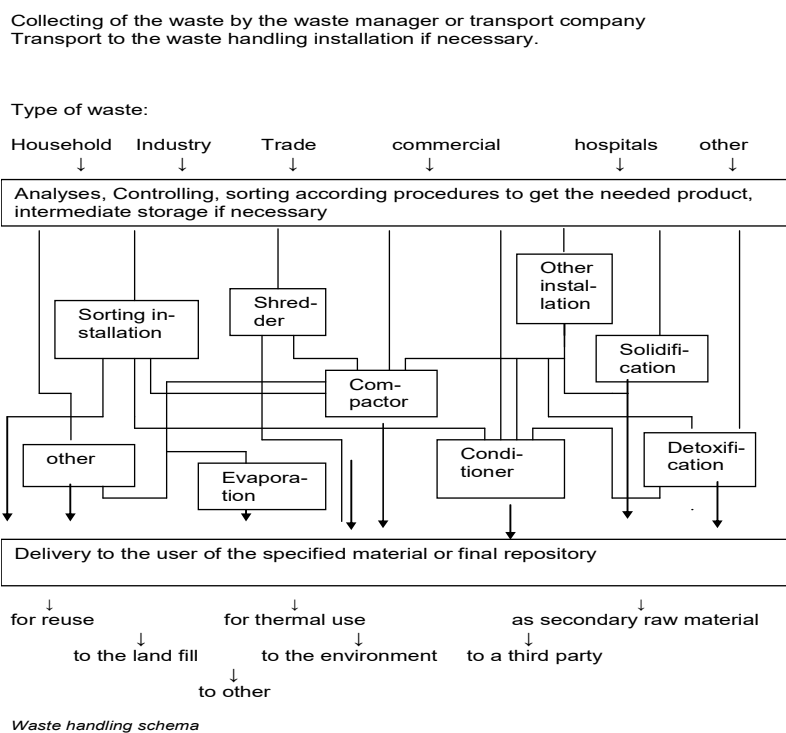


Fig.3. Waste hadling schema

And finally, as point 4, it is possible to calculate the profitability. In Switzerland we have for most of the products a prepayment system. In the selling price of a product is generally included one part for the waste management.

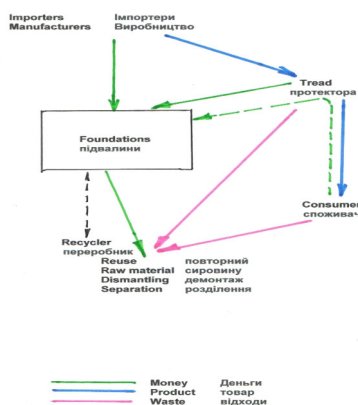


Fig.4. Payment of the Recycling

But anyway, the better way to save the environment is motivation and not to create lot of new regulations.

УДК 66.021.2081

Мошко Н.С., Дейлик І.В. Лялюк К.П., Василінич Т.М. (Україна, Вінниця)

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГЕНЕРАЦІЇ КОНЦЕНТРОВАНИХ АМОНІЙНИХ РОЗЧИНІВ З ПОБУТОВИХ ВОД

Антропогенне евтрофування та забруднення води – це основні процеси, що викликають деградацію річок, водосховищ, озерних систем і погіршення якості води. Головною причиною обох процесів є відходи господарської діяльності, що надходять у водойми з водозбору. Забруднення водойм токсичними речовинами техногенного походження часто ускладнює або робить неможливим використання води для питних цілей.

Для водойм, особливо озерних екосистем, надмірне надходження біогенних речовин, в складі яких наявні азот та фосфор, є не менш небезпечним, ніж токсичне забруднення води. Перенасичення води органічними сполуками стимулює розвиток сапрофітних бактерій (у тому числі, особливо небезпечних – хвороботворних), водних грибів, різко загострюючи епідеміологічну обстановку на водних об'єктах. При надлишку органічної речовини у воді утворюються стійкі органомінеральні комплекси з важкими металами, в деяких випадках більш токсичні, ніж самі метали. На окислення величезної кількості новоутвореної органічної речовини витрачається значна частина розчиненого у воді кисню – виникає кисневий дефіцит. Це призводить до того, що з донних відкладень у воду більш активно виділяється фосфор, а це, у свою чергу, інтенсифікує процес евтрофування, викликає деградацію озерних систем і водосховищ.

Розробка нових високоефективних технологічних схем очистки води на існуючих очисних спорудах, а також удосконалення існуючих схем очистки стоків є одним із способів вирішення проблеми скиду недостатньо очищених стічних вод у водні об'єкти.

Були проведенні експериментальні дослідження в яких цеоліт насичувався іонами амонію з модельних стоків у колонному апараті до досягнення проскоку, після чого іонообмінний матеріал регенерувався шляхом прокачування через нього NaCl концентрацією 30 г/л. Дослідження проводились за кімнатної температури з використанням методу хімічного осадження. Як осаджувачі були використані розчин хлориду магнію ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) з концентрацією Mg^{2+} – 10000 мг/л та розчин гідрофосфату натрію (Na_2HPO_4) з концентрацією PO_4^{3-} – 9500 мг/л. Для визначення оптимальних умов осадження амонійного азоту експерименти проводились за різних стехіометричних співвідношень $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-}$ (1:1:1; 1,5:1:1; 1:1:1,5; 1,5:1:1,5; 1:1,5:1). рН реакційної маси доводили до різних значень (7; 8; 9; 10; 11) за допомогою 10%-го NaOH. Аналізуючи результати лабораторних досліджень 5 груп було встановлено, що максимальна ефективність видалення амонійного азоту досягається при рН близько 8,5 та при співвідношенні $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-} = 1,5:1:1,5$. Зміна співвідношення $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-}$ при рН 8,5 призводить до зменшення ефективності видалення $NH_4^+ - N$. Подальше зростання рН призводить до різкого зменшення ефективності видалення $NH_4^+ - N$.

При максимальній ефективності видалення амонійного азоту ступінь вилучення PO_4^{3-} - максимальна також при рН 8,5 (приблизно 9) та при співвідношенні $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-} = 1,5:1:1,5$.

Отже, найбільш оптимальними умовами процесу реагентного осадження амонійного азоту при початковій концентрації $NH_4^+ - N$ – 470 мг/л є рН 9 та стехіометричне співвідношення $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-} = 1,5:1:1,5$. При цьому частка адсорбованих іонів $NH_4^+ - N$ досягає – 93,91%, PO_4^{3-} - 95,26%.

Застосування технології нітри-денітрифікації в поєднанні з дефосфатацією вимагає вдосконалення реагентної очистки стоків за допомогою детального вивчення процесу утворення слабкорозчинного ортофосфату магнію-амонію $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$, що є цінним добривом.

УДК 582.394:543.31:574.63

Щербатюк М.М., Войтенко Л.В., Васюк В.А., Косаківська І.В. (Україна, Київ)

ПАПОРОТЬ *SALVINIA NATANS* (L.) ALL. ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ОБ'ЄКТ ДЛЯ ФІТОРЕМЕДІАЦІЇ ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВОДОЙМ

У результаті інтенсивного промислового виробництва в навколишнє середовище потрапляють важкі метали. Проникаючи в різні біохімічні цикли і нагромаджуючись, вони представляють небезпечний вид забруднення, що не підлягає біодеструкції і зберігається практично нескінченно в екосистемі. Особливо згубному впливу підлягають водойми, оскільки великі, індустріально розвинені регіони розташовані на берегах водосховищ і річок. Водночас у межах міст, навіть невеликі замкнуті водойми зазнають згубного впливу, зокрема через відпрацьовані гази автотранспорту, оскільки є стічними резервуарами для природних опадів. Зважаючи на це, потрібно розробляти ефективні й водночас недорогі методи водоочислення і поліпшення стану водних об'єктів, особливо у великих, промислово розвинених містах.

Сальвінія плаваюча *Salvinia natans* (L.) All. – однорічна папороть-гідрофіт із літньо-зеленим фенологічним типом, розповсюджена в Україні (Чорна 2001; Дубина та ін. 2003). Рослина існує на межі повітряного та водного середовищ і характеризується відмінною будовою плаваючих і занурених у товщу води фотосинтезуючих органів. *S. natans* формує занурені ваї досить специфічної будови, котрі за морфологією нагадують корені, проте чітко встановлено, що вони закладаються апікальною меристемою стебла, як один з трьох листових примордіїв на кожному вузлі (Pringsheim 1863; Croxdale 1978, 1981). Вид росте у мезо-евтрофних і евтрофних, слабопроточних або стоячих водоймах спорадично. *S. natans* внесено до Червоної книги України (2009) як реліктовий вид з неоціненим природоохоронним статусом. Проте, у зв'язку з пом'якшенням клімату, ареал виду останнім часом значно розширився, наприклад, зафіксовано появу значних популяцій *S. natans* на півночі Європи – в дельті Вісли (Gałka and Szmeja 2013). У південних регіонах вид утворює великі масиви площею до 800–1000 м² із високою щільністю, що може досягати понад 1000 особин на 1 м².

Раніше повідомлялось про здатність багатьох видів наземних папоротей переносити токсичні для інших видів рослин концентрації важких металів (Kachenko et al. 2007) і, відповідно, про можливість ефективного відновлення ґрунтів за допомогою цих рослин. Встановлено, що деякі види папоротей (*Dennstaedtia davallioides*, *Hypolepis muelleri*, *Nephrolepis cordifolia*, *Pteris vittata*) успішно розвивались за умов забруднення важкими металами (Kachenko et al. 2007). При цьому в тканинах накопичувалась значна кількість поллютантів, адсорбованих з ґрунту. Відповідно, вирощування цих видів сприятиме стабілізації й фітореємедіації забрудненого ґрунту. Періодичне видалення і прибирання вегетативної маси також сприятиме очищенню забруднених ділянок.

Нами було досліджено ультраструктуру і вміст пігментів (Щербатюк та ін. 2016), біометричні характеристики (Babenko et al. 2019), фітогормональний баланс (Васюк та ін. 2017) плаваючих та занурених ваї впродовж розвитку спорофіту *S. natans*. За нашими спостереженнями вид, заселившись природним шляхом, успішно розвивається на поверхні закритих водойм на лівому березі Дніпра в межах міста Києва. Дані водойми в значній мірі евтрифіковані і зазнавали багаторічного забруднення свинцем через викиди відпрацьованих газів автомобільного транспорту, сусідством з вже непрацюючим підприємством «Радикал» – одним із найбільш проблемних у частині впливу на довкілля промислових об'єктів в межах Києва. Значне забруднення не перешкоджає водній папороті *S. natans* успішно розростатися і розмножуватися, вкриваючи значні площі поверхні (за нашими оцінками до 20%), очевидно, накопичуючи у своїй біомасі значні концентрації розчинених поллютантів та сприяючи відновленню природного стану цих водних об'єктів. Оскільки приріст біомаси *S. natans* є надзвичайно швидким, є можливість періодично її збирати і вивозити для подальшого захоронення на полігонах, таким чином сприяючи поступовому очищенню даних водних об'єктів. Крім того, *S. natans* легко поширювати у незаселені нею водойми шляхом перенесення зелених вільноплаваючих спорофітів, які швидко розростаються. Таким чином, завдяки високій толерантності до забруднення і здатності накопичувати речовини-забруднювачі, водна папороть *S. natans* є перспективним засобом для ефективного очищення водойм від поллютантів, зокрема від важких металів – солей цинку, свинцю, кобальту та ртуті. Однак, потрібно зазначити, що використання даного виду для фітореємедіації перешкоджає її червонокнижний статус.

Семак М.Р., Ісаєв С.Д. (Україна, Київ)

РУСАНІВСЬКИЙ КАНАЛ: ФУНКЦІЇ І СТАН ЗАБРУДНЕННЯ

Русанівський канал, який був споруджений більше ніж 50 років тому, виконує захисту функцію навколишнього середовища і це вимагає комплексного контролю як об'єкта забруднення, джерела забруднення і засобу охорони довкілля.

Унікальність цієї штучної споруди полягає у тому, що створювалась вона для відводу води в умовах урболандшафту навколо одного із перших штучних островів.

У 1960-1961 роках, розпочалося будівництво унікального масиву Русанівка – першого в місті житлового району, побудованого на наливних пісках. Навколо масиву, частково на місці старих озер, було прокладено обвідний канал. Територія Русанівського каналу знаходилась на лучних та заболотяних ґрунтах. Довжина каналу становить 2700 м, ширина – 70 м і загальний об'єм 472500 м³. Планова глибина каналу складала 7 м. Станом на 2006 рік – канал замулився: по дну – на 4 м, на кріплених укосах каналу товщина мулу склала: у верхній частині – 1 м, а у нижній – до 1,5 м. Хімічний склад води Русанівського каналу напряму пов'язаний із екологічним станом прилеглих територій та Русанівської протоки звідки канал бере початок та куди впадає. Метою створення каналу була не тільки захист території масиву від гідрологічного впливу підземних та поверхневих вод, що може призвести до вимивання основи острова, а і як захисна функція, приймання стічних поверхневих вод з прилеглих територій. Створення каскаду водосховищ спричинило сповільнення течії та утворення застійних зон в каналі, накопиченню великого об'єму мулу, що позначилось на можливості каналу виносити забруднювальні речовини.

Канал, разом із прилеглою територією виконує захисну функцію шляхом акумулювання забруднювальних речовин із повітря. Між поверхнею води та атмосферою постійно відбувається газообмін, що дозволяє акумулювати забруднювальні речовини з повітря у воді Русанівського каналу. Також, важливим є те, пил, який міститься в атмосфері осідає у водному об'єкті.

За нашими спостереженнями наявне значне погіршення якості води у Русанівському каналі, яке відбувається в результаті скидання поверхневих стічних вод без очищення зі значної території міської забудови та вуличної мережі. З вказаними стічними водами в канал скидаються завислі речовини, нафтопродукти та різні біологічно забруднені речовини.

Попередні дослідження стану води каналу були проведені 2005-2008 рр. на трьох ділянках за показниками: температура, рН, завислі речовини, сухий залишок, розчинний кисень, ЧСК, БСК₅, NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻·PO₄³⁻·Ca²⁺, Mg²⁺, Fe, Cu²⁺, Ni²⁺, Cr₆⁺, нафтопродукти та АПАР. Перевищень ГДК майже за всіма показниками не спостерігалось. Нами цього року були проведені вимірювання рН, вмісту СО₂, кисню, мутності, лужності, вмісту хлору, жорсткості на 5 ділянках каналу і так саме перевищень ГДК не відмічено. На другому етапі проби були відібрані на трьох ділянках, але окремо на середині каналу та за три метри від берега. В лабораторії Укрхіманалізу провели вимірювання на каламутність, кольоровість, рН, жорсткість, вміст Fe, загальний вміст солей, хімічне споживання кисню, розчинний кисень, загальну лужність, азот нітратний і амонійний, вміст Na, сульфатів, окисно-відновний потенціал, вміст Si та Mn. При тому, що перевищення ГДК не спостерігалось, нами відмічені менші показники забруднення води в середній частині каналу, де швидкість течії була вища, від зони ближче до берега, де були застійні зони. При збільшенні товщини шару мулу різниця зростала.

Результати досліджень свідчать, що практично всі показники якості води на відстані 35 м від берега, крім азоту амонійного та азоту нітритного, погіршуються, у напрямку з початку каналу до його впадання в Русанівську протоку, що вказує на виконання захисних функцій каналу, акумулювання та концентрації забруднюючих речовин.

Програми економічного і соціального розвитку м. Києва на 2016 рік, затвердженої рішенням Київської міської ради від 22 грудня 2015 року №60/60 в сумі: 4493 тис. грн. Однак реально роботи проведені не були. Відповідно до отриманих результатів аналізу води Русанівського каналу, вважаємо доцільним здійснити механічну очистку Русанівського каналу від мулу для забезпечення нормального функціонування гідротехнічної споруди. Це сприятиме збільшенню швидкості течії, покращить екологічний стан Русанівського каналу, зокрема зменшення кількості застійних зон, покращить перемішування води та збільшить аерацію. Суттєво збільшити швидкість течії можна створенням дамби із помпами на початку каналу.

Агаєв С.В. (Україна, Рівне)

РЕАНІМАЦІЯ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Однією із основних причин забруднення річок в районі скиду господарсько-побутових стічних вод населених пунктів є незадовільний технічний стан комплексів каналізаційних очисних споруд (рис. 1). Більшість із таких комплексів України були введені в експлуатацію ще у минулому столітті. Частина з них проходила реконструкцію (модернізацію), але технологічні процеси із нейтралізації забруднень, що були закладені у старих спорудах та апаратах, не піддалися зміні, на практиці не відповідають сучасному складу та витратам стічних вод. На деяких комплексах просто відсутні споруди механічної або біологічної очистки, агресивне середовище стічних вод призвело до корозії бетону та металевих конструкцій, втрати надійності інженерних систем.



Рис. 1. Приклади технічно та морально застарілих каналізаційних комплексів населених пунктів України

Основні проблеми при експлуатації існуючих каналізаційних споруд часто виникають як наслідок прорахунків при проектуванні та будівництві об'єктів у минулому. А ще каналізаційні комплекси не здатні «адаптуватись» до зміни складу стоків. Вимоги до скиду стоків у річки постійно змінюються, стають більш жорсткими, старі технології не гарантують бажаний ефект очистки. Вони не були розраховані на такий склад стічних вод, вміст органіки та фосфатів із поверхневими активними речовинами. Як наслідок, не уникнути забруднення річок. Виникає задача відновлення нормальної роботи об'єктів, їх «реанімації». Стан деяких об'єктів настільки критичний, що у даному контексті ми як спеціалісти використовуємо термін «реанімації» очисних споруд.

Безумовно, старіння споруд, як фактор, є основною причиною порушення нормальної роботи каналізації. Повна заміна старих елементів систем водовідведення – це дороговартісна та складна процедура, тому у вітчизняній практиці заміна старих елементів систем на нові виконують за принципом «відмова-заміна». В результаті, нове обладнання у комплексі із старим працює не ефективно, оскільки експлуатація малоефективних старих елементів призводить до більшого навантаження на нові елементи. Але основна проблема таких «реанімованих» об'єктів полягає в тому, що вони не вирішують проблему утилізації стічних вод комплексно.

На фоні антропогенної трансформації річки втратили свою самоочисну здатність. Так звана «реанімація» це не просто відновлення технічного стану споруд, демонтаж та добудова нових об'єктів, це і той бажаний ефект очистки стічних вод, асиміляції забруднень у природному середовищі, який дозволяє на перспективу зростання населення отримати нормальний стан річки. Оскільки основний метод утилізації господарсько-побутових стічних вод є перемішування та асиміляція забруднень у водоймах, то і погіршення загального їх стану до «реанімації» споруд, трансформація річкового стоку, підсилення негативного гідрохімічного фону не дозволяє отримати бажаний ефект планованої очистки. Так, на практиці фоновий стан річкової води може не відповідати екологічним стандартам, а після «реанімації» каналізаційних споруд річки отримують ще більше антропогенне навантаження. Тому у деяких випадках виникає задача зберегти існуючий стан річки, а може навіть і покращити за рахунок скидів стічних вод. Для того щоб досягнути такого ефекту очистки та зберегти фоновий стан річки, ми використовуємо різні методи інтенсифікації очистки стічних вод, включаючи використання нових матеріалів, технологій дрібнобульбашкової аерації, дефосфатизації стоків, регенерації активного мулу, механічного зневоднення технологічних осадів та ін. Кожний проект «реанімації» унікальний та по своєму складний.

Атаєв С.В. (Україна, Рівне)

ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ РІЧОК ШЛЯХОМ РОЗБАВЛЕННЯ ІЗ ПОПЕРЕДНЬО ОЧИЩЕНИМИ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИМИ СТІЧНИМИ ВОДАМИ

Господарсько-побутові стічні води, що не можуть бути використані повторно, підлягають утилізації, де переважаючим методом є розбавлення із водою річок, нейтралізація забруднень за рахунок самоочисної здатності води. Процес самоочистки повільний, асиміляція забруднень відбувається на значних ділянках водотоків – від місця скиду стічних вод та вниз за течією.

Основна ідея діючого законодавства по нормуванню скидів стічних вод у природні водойми зводиться до визначення маси забруднювальних речовин у стоках, їх допустимого вмісту при відведенні у водойму з метою досягнення екологічного нормативу (ГДК) у контрольному створі. Було встановлено, що прогнозований вміст забруднень у контрольному створі визначається, в першу чергу, співвідношенням витрат води у річці із витратами стічних вод, що підлягають утилізації.

На практиці будівництва та експлуатації очисних споруд населених пунктів України, що скидають стічні води у річки з різним гідрохімічним фоном, досліджувались закономірності поширення та асиміляції забруднень стічних вод. Зокрема, було доведено можливість епізодичного покращення гідрохімічного фону за рахунок розбавлення із достатньо очищеними стічними водами населених пунктів. В залежності від умов скиду, складу стічних вод, гідрологічних та морфометричних характеристик ділянок водотоків фіксували покращення якості води за такими показниками, як БПК, мінералізація, вміст зважених речовин, азоту амонійного та фосфатів. Практика безпечної утилізації стоків за рахунок використання сучасних технологій нейтралізації забруднень, інтенсифікації механічної та біологічної очистки, регенерації активного мулу та використання систем примусової аерації свідчить про можливість зменшення інтенсивності таких небажаних процесів від місця скиду та вниз за течією річки, як евтрофікація води, деградація екосистем, зменшення біорізноманіття, боротьба із кисневим голоданням живих організмів тощо.

При формуванні режимів експлуатації муніципальних очисних споруд у кожному конкретному випадку було розроблено програму нормованих скидів достатньо очищених стоків, періодичності та витрат стоків. Організовано своєрідне «дозування» скидів стічних вод в залежності від самоочисної здатності річок. Для цього після основного блоку споруд доочистки стічних вод було облаштовано резервуари для тимчасового накопичення очищеної води. Якщо витрата залпових скидів достатньо очищених стічних вод перевищувала стік річки, то у контрольному створі реєстрували погіршення фону. Ситуація погіршувалась і при негативному фоні. Чим більш забрудненою була річка до скиду, тим більш небезпечними були залпові скиди (значної витрати).

Моделювання процесів розбавлення стічних вод у різні періоди водності показало, що на прямолінійних ділянках русла формування поля забруднення від випуску стічних вод залежить переважно від інтенсивності забруднення стоків порівняно із фоновим їх вмістом у воді річки. На тих ділянках річок, що характеризувалися значною швидкістю течії, звивистістю русла, при негативному гідрохімічному фоні стан річки у контрольному створі визначався саме фоном. Найбільш забрудненими ділянками річок після скидів стічних вод були ареали водотоків довжиною до 30 м, далі процеси самоочистки призводили до нейтралізації забруднень. Зона повного розбавлення достатньо очищених стічних вод із річковою водою складала не більше 30 м від місця скиду. Парадокс, але стічні води, що становлять загрозу для однієї річки, для іншої можуть виступати в якості «меліоративного» заходу. Основна мета такої «меліорації» полягає в глибокому аналізі фонового стану ділянок річок, де відбувається утилізація стічних вод, вивчення динаміки природних процесів, які сприяють самоочисним механізмам. Знаючи самоочисну здатність річки, ми можемо адаптувати склад стічних вод, режим їх утилізації і, таким чином, не лише зберегти нормальний гідрохімічний фон, але і покращити на певних ділянках річок. Зокрема, це і підтверджується результатами аналізів річкової води від району скиду. На багатьох річках продовжуваність таких ділянок із покращеним станом складала не менше одного кілометра.

Задача «меліорації» річок за рахунок скидів стічних вод полягає у пришвидшенні процесу їх перемішування із річковим потоком для того, щоб уникнути стійких зон забруднення. Частіше такі зони спостерігаються у руслах малих річок при відведенні стоків через берегові зосереджені водовипуски. Тому на практиці скид стічних вод здійснювався через затоплені водовипуски.

Al-Khalidy K. A. H. (Iraq, Al-Diwaniyah)

USE OF *PROTOZOA* IN SEWAGE WATER TREATMENT

Protozoa are single-celled animals of more than 50,000 species. All Protozoa are cell wall-deficient, but they have a plasma membrane used to take food and put waste, it can be found single such as *Vorticella* or in the form of colonies such as *Carchesium* and includes a four major classes, including *ciliate* such as *paramecium*, *flagellate*, such as *Euglena* and *sarcodina* such as *amoeba* and sporozoa such as *malaria*, some *Protozoa* were free living and the other were parasite causes a diseases for humans and animals

Protozoa play an important role in the treatment of sewage water by activated sludge in contact with bacteria and fungus, called activated sludge because it depends on the production of large quantities of microorganisms capable of stabilizing the organic content of air pollutants, bacteria are the most important group because they are responsible for the sludge treatment process. It is important during the process to maintain contact between the bacteria and other organisms (fungus and *Protozoa*) with the organic matter in the sewage water, this is done through rapid mixing by large mixers and the mixing efficiency is increased by continuous Aeration, the activated sludge process is continuously characterized by the development of *Protozoa*. This development can be inferred by the presence of *Protozoa* in a controlled manner. At the beginning of the treatment with activated sludge, *amoeba* dominant. As this process continues, few bacteria develop in logarithmic form, When this happens, *flagellate* become dominant when they become The age of activated sludge is three days, in the process of treatment with the activated sludge starts the formation of separate scattered real molecules and the number of bacteria begins to increase and at this stage controlled *ciliate* (*Protozoa*) and continue this process and is associated with the stability of the mass which was form the sludge and take irregular forms and begin the emergence of filamentous bacteria, at this stage, *ciliate* are dominant and the cluster develops, swells, becomes mature and grows, and there are a large number of *ciliate*. When the sequence of successive processes comes to an end, it appears that *Protozoa* are very important organisms in the microbiology of activated sludge used in biological sewage water treatment, *Protozoa* not only help in the removal of bacteria, but also help in the processes of nitrification and can be seen as evidence of the efficiency of activated sludge activated and the quality of the outflow of water after treatment, and through simple tests can identify the *Protozoa* in the mass activated sludge, Thus, it is possible to determine the amount of organic load in pollutants in terms of acceptable or unacceptable and indicate the presence of the *Protozoa* of the completion of treatment processes correctly or wrongly, The diversity of the *Protozoa* also indicates the change in the composition of sewage water, to understand how to use the *Protozoa* as indicators to determine the qualitative level of the process of treatment, you must know the following:

1. The presence of a large number of *Protozoa* (*ciliate*) indicates the high efficiency of activated sludge. This means that the process is of a high quality with BOD content ranging from 1 – 10 mg/L.
2. The presence of a variety of *ciliate* of different types equally indicates that the intermediate quality of activated sludge and mass produced is acceptable and BOD value ranges from 11 – 30 mg /L.
3. The predominance of *Protozoa* (free living) in the activated sludge indicates quality of the activated sludge and the product is of poor quality and has a clear turbidity and the BOD value is greater than 30 mg/L.

Any significant change in the previous models indicates that the sludge is old or indicates large concentrations of nitrogen and phosphates. The absence of the *Protozoa* or its presence in a small number indicates a problem in the process of sewage water treatment.

UDC 628.34

Khan N.A. (India, New Delhi), Ahmed S. (India, New Delhi), Vambol S. (Ukraine, Berdyansk), Vambol V. (Ukraine, Berdyansk), Kozub S. (Ukraine, Kharkiv), Kozub P. (Ukraine, Kharkiv), Mehtab S. (India, Aligarh)

HOSPITAL WASTEWATER TREATMENT SCENARIO DEVELOPMENT

Common organic micropollutants are found in all the elements of the ecosystem. In most cases, the presence of micropollutants is due to an inefficient removal rate of the treated effluents. According to the latest analytical studies, new uncontrollable organic micropollutants are increasingly appearing in nature. They also include undesirable and harmful products that are formed during the functioning of medical activities. Hospital wastewater (HWW) occurs from numerous medical activities, and their number depends on the departments number and patients in medical institutions. The study of this new pollutants class, as well as the technical solution search for the hospital wastewater treatment is a very urgent task. Particularly complicated is the removing micropollutants task in the presence of two or more different antibiotics. If it is possible to achieve the simultaneous several antibiotics removal at the same time, the hospital wastewater treatment system will be more efficient.

As a rule, organic micropollutants, including antibiotics, are removed using an abiotic process (adsorption, isomerization and hydrolytic degradation or biotic transformation). Instead, a sustainable technology based on the application of a membrane biological reactor (MBR) is able to remove antibiotics. One of the most perspective technologies in MBR family is moving bed biofilm reactor (MBBR) process. The conducted studies allow us to propose such a scenario. A using double-stage combined process based on MBBR application with following ozonation treatment is proposed. Biological stage of HWW treatment is represented with MBBR technology due to its simplicity and low cost. MBBR reactor needs to be filled with the media for biomass growth provision. To employ all benefits of systems of attached and suspended growth diffused aeration system is proposed to be maintained on the bottom part of the reactor.

Physicochemical stage of HWW treatment is represented with photo-Fenton technology due to its suitability for low HWW flow rates. Manganese oxides were used in photo-Fenton process as a replacement of the Iron oxides to decrease environmental impact. The optimum dose of Manganese oxide must be found from preliminary tests as the one corresponding to the highest removal efficiency obtainable. When developing a scenario for example, the possibility of the simultaneous removal of two antibiotics was investigated: Ibuprofen and Ofloxacin. Dependences for HWW treatment process control by varying the values of operational parameters were evaluated using Reduced Quadratic model. Modelling function for Ibuprofen removal efficiency (IRE, %) in dependence of five operational parameters of the process including: HRT (A, hours); MLSS (B, mg/L); OC (C, L/hrs); TOE (D, min); MOC (E, mg/L) was obtained in the following form:

$$\begin{aligned} \text{IRE}(A, B, C, D, E) = & -425.06366 + 9.82756 \cdot A + 0.27837 \cdot B - 5.44187 \cdot C - 0.103094 \cdot D + \\ & + 29.00624 \cdot E - 0.000203 \cdot A \cdot B + 0.167938 \cdot A \cdot C - 0.14805 \cdot A \cdot D + 0.243068 \cdot A \cdot E + \\ & + 0.000085 \cdot B \cdot C - 0.000012 \cdot B \cdot D - 0.007283 \cdot B \cdot E - 0.13435 \cdot C \cdot D + 3.09713 \cdot C \cdot E + \\ & + 2.04472 \cdot D \cdot E - 0.198241 \cdot A^2 - 0.000046 \cdot B^2 - 0.317496 \cdot C^2 - 0.026039 \cdot D^2 - 11.9874 \cdot E^2 \end{aligned} \quad (1)$$

Modelling function for Ofloxacin removal efficiency (ORE, %) in dependence of same five operational parameters of the process was obtained in the following form:

$$\begin{aligned} \text{ORE}(A, B, C, D, E) = & 106.08760 + 3.82851 \cdot A - 0.048095 \cdot B - 5.6707 \cdot C - 29.37271 \cdot D + 133.76384 \cdot E + \\ & + 0.000137 \cdot A \cdot B - 0.05701 \cdot A \cdot C - 0.331088 \cdot A \cdot D + 1.32362 \cdot A \cdot E + 0.011066 \cdot B \cdot C + 0.013665 \cdot B \cdot D - \\ & - 0.088636 \cdot B \cdot E - 0.97404 \cdot C \cdot D + 5.57554 \cdot C \cdot E + 2.51907 \cdot D \cdot E - 0.017078 \cdot A^2 + 1.42799 \cdot 10^{-6} \cdot B^2 - \\ & - 1.55572 \cdot C^2 + 0.187694 \cdot D^2 + 1.907 \cdot E^2 \end{aligned} \quad (2)$$

The basic set of operational parameters was fixed with the set of optimum values. Dependencies were obtained for Ibuprofen and Ofloxacin removal efficiencies when one or two operational parameters were varied. Practical application of the mentioned above HWW treatment method may be controlled in two stages. First stage includes preliminary tests for evaluation of optimum MOC. Second stage is based on continuous evaluation of HRT and TOE using analytical modelling functions.

UDC 628.31

Ziarati P. (Iran, Tehran), Mostafidi M. (Iran, Tehran), Arabian S. (Iran, Tehran), Vambol S. (Ukraine, Berdyansk), Vambol V. (Ukraine, Berdyansk), Kozub S. (Ukraine, Kharkiv), Kozub P. (Ukraine, Kharkiv)

EXPERIMENTAL AND THEORETICAL BACKGROUND FOR THE WASTEWATER TREATMENT TECHNOLOGY DEVELOPMENT BY TEA WASTE

As one of its Sustainable Development Goals, the UN aims to achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all by 2030. The main disadvantages of most existing methods are the high maintenance costs, the formation of toxic sludge and the water treatment complicated technology. Compared with other processes, the adsorption process is the best alternative for water and wastewater treatment, because it is convenient, easy to operate and simple in design. To reduce the cost of wastewater treatment use of waste from various industries is the most efficient. So the results of experimental study revealed that using 0.5 % red tea residue in accompany by 3 % black tea residue can remove and decrease Cadmium and Nickel significantly and for Cobalt decreasing the rate of adsorption is not as much as 2 other metals but remove Cobalt after 40 minutes in remarkable contents.

Next, mathematical modeling was carried out based on experimental data. Work on the mathematical model creation was divided into several stages. At the first stage, the general kinetic regularities of the adsorption process were assessed. At the second stage, model coefficients specific values were assessed. At the third stage, the technological parameters impact on technological solutions was assessed. Next, mathematical modeling was carried out based on experimental data. Work on the mathematical model creation was divided into several stages. At the first stage, the general kinetic regularities of the adsorption process were assessed. At the second stage, model coefficients specific values were assessed. At the third stage, the technological parameters impact on technological solutions was assessed. Visual assessment of the kinetic dependencies form showed the presence of 2 parts on the chart (Fig. 1). The first part of the graph is characterized by a fast absorption process, which is observed up to 5 minutes (the fast process), and the second part is characterized by a slow absorption process that takes place after 5 minutes from the cleaning start (the slow process).

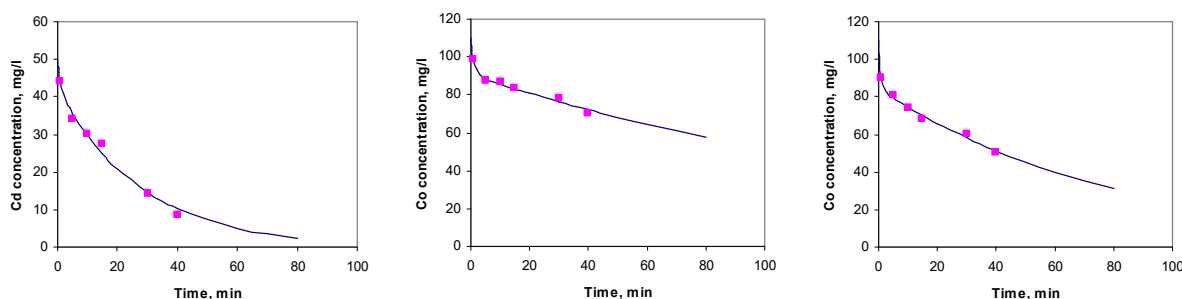


Fig. 1. Some kinetic dependencies obtained experimentally using maximum amounts of the adsorbent

From a technological point of view, water treatment is not important until the complete removal of metals. Therefore, it is required to determine the contact time of the solution (polluted water) with the adsorbent, at which this purification degree is considered acceptable. As initial data for the study of the model, initial conditions were accepted: Cd – 50 mg/l, Co – 100 mg/l, Ni – 100 mg/l. As the final values of the metals at the end of the adsorption process, we take their MPC: Cd – 0.001 mg/l, Co – 0.1 mg/l, Ni – 0.1 mg/l. As a result, we see that an increase in the red tea concentration always results in a decrease in the minimum adsorption time. And at a concentration of more than 2.5%, the adsorption time for all metals less than 60 minutes. At the same time, an increase in the concentration does not lead to a monotonic decrease in the minimum adsorption time for nickel, but to dependence with a minimum. Moreover, the value of the minimum depends on the red tea concentration. At the red tea absence in the adsorbent (that is, only black tea is used), the adsorption time for all three metals, when they are present simultaneously, is not lower than 4400 min (about 72 hours). If you add 25 % of red tea from the total amount of adsorbent, the adsorption time of all three metals to the MPC can be reduced to 45 min. If red tea is used (without black tea), the concentration of which is 3 %, then complete extraction of cadmium, cobalt and nickel will be provided in 30 minutes.

Кірін Р.С. (Україна, Одеса)

«ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНОГО ОБ'ЄКТУ»: ВАРІАТИВНІСТЬ ЮРИДИЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Ефективна та науково обґрунтована охорона вод від забруднення, засмічення та вичерпання є одним із напрямків впливу Водного кодексу України, який в комплексі з заходами організаційного, правового, економічного і виховного впливу, покликаний сприяти формуванню водно-екологічного правопорядку і забезпеченню екологічної безпеки населення України.

В той же час, як показує стадія сприйняття текстів нормативно-правових актів, в умовах нестабільності чинного водного законодавства, вимога сталості юридичної термінології, її однозначності, зрозумілості та єдності, відіграє надзвичайно важливу роль як для правової науки так і для юридичної практики.

Основними засадами (стратегією) державної екологічної політики України на період до 2030 р., що вводиться в дію 01.01.2020 р., визнано, що Україна є однією з найменш водозабезпечених країн Європи, при цьому водокористування в країні здійснюється переважно нераціонально. Внаслідок токсичного, мікробіологічного та біогенного забруднення відбувається погіршення екологічного стану річкових басейнів, а також прибережних вод та територіальних вод Чорного і Азовського морів. В цьому аспекті актуальним уявляється аналіз не тільки дефініції «забруднення водних об'єктів», а й супутніх термінів, що сприятиме більш широкому розумінню зазначеної водно-правової категорії.

Якщо рухатись хронологічно, то одними з найбільш об'ємних є поняття «забруднення морського середовища», що розкривається в Конвенції Організації Об'єднаних Націй з морського права від 10.12.1982 р. (аналогічне сприйняття у Конвенції про захист Чорного моря від забруднення від 21.04.1992 р.), та «забруднення з наземних джерел» – Конвенція про захист морського середовища району Балтійського моря від 09.04.1992 р. Причому, в останньому міжнародному документі окремо розкривається й поняття «забруднення».

Розуміння цього ж терміну, до того ж однакове, пропонується у Модельному екологічному кодексі СНД від 16.11.2006 р. та Модельному законі про запобігання та комплексний контроль забруднень навколишнього середовища від 25.11.2008 р. Крім того, власні визначення терміну «забруднення» пропонує й європейське законодавство, а саме - Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23.10.2000 р. та Директива 2006/11/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про забруднення, спричинене деякими небезпечними речовинами, що скидаються до водного середовища Співтовариства» від 15.02.2006 р.

Ще одне поняття, пов'язане із забрудненням водних об'єктів, – «забруднення навколишнього природного середовища» специфічно розкривається на підзаконному рівні у наказах Мінтрансв'язку України від 29.05.2006 р. № 516 та Мінагрополітики України від 08.09.2017 р. № 500.

Власне, поняття «забруднення водного об'єкту» живає Модельний водний кодекс СНД від 16.11.2006 р. у такому значенні - скидання або потрапляння іншим способом у водні об'єкти, а також утворення в них шкідливих речовин, які погіршують якість поверхневих і підземних вод, обмежують використання або негативно впливають на стан дна і берегів водних об'єктів. Натомість надлаконічною дефініцією «забруднення вод» відзначився чинний Водний кодекс України, термін з якого продубльований в урядовій постанові від 29.02.1996 р. № 269 «Про затвердження Правил охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення». При цьому варто відзначити, що найбільшою варіативністю володіє термін «забруднювальна речовина», значення якого, окрім вже згадуваних, розкривається також у Законі України «Про ветеринарну медицину», Протоколі ООН про реєстри викидів і перенесення забруднювачів від 21.05.2003 р. («забруднювач»), наказах Мінекобезпеки України від 18.05.1995 р. № 37, Мінприроди України від 20.07.2009 р. № 389, Держкомрибгоспу України від 15.02.1999 р. № 19 та Держводгоспу від 29.12.2001 р. № 290.

Аналіз наявної юридичної термінології в сфері забруднення водних об'єктів свідчить про відсутність сталого, загальновизнаного підходу до побудови та змісту даних правових дефініцій.

Рева М.В., Чомко Д.Ф. (Україна, Київ)

СХЕМАТИЧНИЙ ОПИС ПЕРСПЕКТИВНОСТІ ОСВОЄННЯ СУПУТНЬО-ПЛАСТОВИХ ВОД

При видобутку нафти завжди видобуваються супутньо-пластові води (СПВ). СПВ нафтових родовищ в переважній більшості містять в своєму складі велику кількість розчинених хімічних компонентів. За допомогою сучасних технологій ці компоненти можна промислово вилучати. Для якісного видобутку цих хімічних компонентів необхідно економічне обґрунтування. В даній роботі наводиться схематичні залежності між основними показниками (СПВ) як сировини.

Зважаючи на типовий шлях розвитку експлуатації нафтового родовища, на рис. 1.а. зображено графік залежності коефіцієнта обводнення видобутого флюїду в часі на прикладі Леляківського родовища, також даний рисунок підкреслює загальну теорію щодо ступенів обводнення типових нафтових родовищ. З економічної точки зору це є основною проблемою, яка визначає рентабельність розробки нафтового родовища. На деяких родовищах обводнення може досягати близько 98 %, при цьому розробка залишається рентабельною. Проте, будь-яку кількість видобутої СПВ необхідно утилізувати, що в кінцевому результаті збільшує загальні витрати при розробці нафтового родовища.

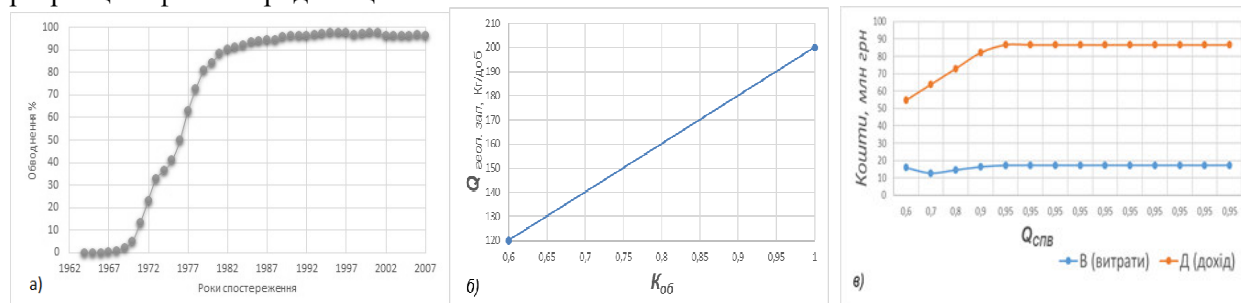


Рис. 1. а. Графік обводнення видобутого флюїду на Леляківському родовищі; б. Схема залежності об'ємів видобутку СПВ від коефіцієнту обводнення; в. Схема залежності руху коштів від переробки СПВ через витратну і дохідну складові

СПВ які можна промислово переробляти мають певну вартість, в середньому складає 300 грн/м³. Об'єм СПВ який видобувається і може представляти промислову цінність, щодо переробки відповідає коефіцієнту обводнення ($K_{об}$) на рівні близько 60% (Рис 1.б.). В певному об'ємі СПВ ($Q_{СПВ}$)міститься певна кількість (залежно від концентрації) корисного компоненту (геологічні запаси $Q_{геол.зап.}$). В одному метрі кубічному СПВ в середньому $Q_{геол.зап}$ складають 2 кг.

На рисунку 1.б. зображена схема залежності $Q_{СПВ}$ від $K_{об}$, в схемі для збереження математичних пропорцій було взято умовно $K_{об}=1$ д.о.(100%) відповідає $Q_{СПВ}= 1\ 000$ м³/доб. На схемі в. (рис 1) зображено залежність руху коштів від переробки СПВ через витратну і дохідну складові. За дохідну (Д) складову було прийнято вартість $Q_{СПВ}$ на рівні 300 грн/м³. Відповідно при $K_{об}$ 0,6 д.о. видобувається хімічних компонентів на суму 60 млн грн в рік. Витратна складова (В) прийнята на рівні 10 грн/м³ переробки СПВ (згідно існуючих технологій). Відповідно при $K_{об}$ 0,6 д.о. витрачається на переробку СПВ 2,1 млн грн в рік. В даній розрахунковій схемі також було враховано капітальні вкладення, що витрачаються одноразово на побудову переробного комплексу 5 млн грн. У випадку, коли СПВ використовують як сировину для промислового видобутку цінних хімічних компонентів, нафтовидобувне підприємство, яке її реалізує, має додатковий дохід. Тобто СПВ автоматично переходить із витратної частини в дохідну.

Практично витратна і дохідна частини будуть відрізнятися на кожному окремо взятому родовищі, хоча загальна розрахункова схема зберігатиметься відповідно до наведених схем.

В загальному промисловий видобуток цінних хімічних компонентів із високомінералізованих СПВ нафтових родовищ за існуючих сучасних технологій є перспективним напрямом. Проте, всі наведені схематичні розрахунки та теоретичні обґрунтування освоєння цієї сировини потребують більш детального та наукового локального вивчення на реальних об'єктах.

УДК 504.4.054:504.453

Максимова Н.М., Льовкіна А.С. (Україна, Дніпро)

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ЖОВТА

Річка Жовта протікає через м. Жовті Води та не відноситься до водотоків питного призначення. Поверхневі води незадовільної якості лівого притоку р. Інгулець, який впадає вище за течією від м. Кривий Ріг, можуть призвести до погіршення гідрохімічних показників Карачунівського водосховища, що є єдиним джерелом питного водопостачання міста. Основним потужним постійним забруднювачем р. Жовта вважається ТОВ „Восток-Руда”, виробнича діяльність якого спрямована на видобуток, переробку та збагачення залізної руди. Це обумовлює загрозу забруднення поверхневих вод за рахунок скидів, фільтраційних втрат, виникнення аварійних ситуацій під час експлуатації шахтних полів, стоків з відвальних хвостів тощо. Таким чином, екологічна оцінка поверхневих вод р. Жовта є актуальною науково-прикладною задачею та відповідає основним напрямкам діючої регіональної Довгострокової програми по вирішенню екологічних проблем Кривбасу та поліпшенню стану навколишнього природного середовища на 2011–2022 роки.

Аналіз якості поверхневих вод р. Жовта виконано за період 2005–2018 рр. за даними лабораторії моніторингу поверхневих вод та ґрунтів Регіонального офісу водних ресурсів у Дніпропетровській області. Динаміка гідрохімічних показників вод р. Жовта продовж 2005-2018 рр. проаналізована за двома пунктами спостереження, які розташовані вище (біля с. Мар'янівка) та нижче скиду ТОВ «Восток Руда», тобто на 24 км і 22 км від гирла річки відповідно (таблиця 1).

Таблиця 1 – Динаміка гідрохімічного складу вод р. Жовта продовж 2005–2018 рр.

Показник	Пост 1		Пост 2		Показник	Пост 1		Пост 2	
	min	max	min	max		min	max	min	max
БСК за 5 діб, мгО ₂ /дм ³	1.1	5.8	1.1	6.1	Нітрит-іони, мг/дм ³	0.03	0.34	0.03	0.38
Жорсткість, мг-екв/дм ³	7.2	24	8.8	25.5	СПАР (аніонні), мг/дм ³	0.025	0.37	0.025	0.21
Завислі (суспендовані) речовини, мг/дм ³	0.6	26.7	0.6	46	Стронцій-90, пКі/дм ³	0.3	1.91	0.3	2.11
Залізо загальне, мг/дм ³	0.05	1.7	0.05	1	Сульфат-іони, мг/дм ³	385.99	1218.04	515	1312
Калій+Натрій, мг/дм ³	143	602	217	613	Сухий залишок (розчинені речовини), мг/дм ³	900	2626	1418	2826
Кальцій, мг/дм ³	2	260.52	76	290.58	Фосфат-іони (поліфосфати), мг/дм ³	0.05	0.97	0.05	1.34
Кисень розчинений, мгО ₂ /дм ³	3.6	11.42	3.7	11.27	ХСК, мгО/дм ³	21	58.71	18	65.9
Кольоровість, град.	10.37	103	6.53	82.6	Хлорид-іони, мг/дм ³	99.61	365.24	147	386.72
Нітрат-іони, мг/дм ³	0.55	10.14	0.4	16.3	Цезій-137, пКі/дм ³	0.05	2.7	0.08	2.7

Примітка: пост 1 і 2 – р. Жовта вище та нижче скиду ТОВ "Восток-Руда"

Найгірші показники якості води спостерігаються нижче скиду ТОВ «Восток Руда». Підвищений вміст ХСК і БСК₅ свідчить про перебіг інтенсивних процесів самоочищення поверхневих вод, яке викликано потраплянням значної кількості органічного та неорганічного забруднення. Наприклад, високий вміст заліза загального, сульфатів, фосфатів, зважених речовин, сухого залишку свідчить про забрудненням р. Жовта шахтними водами, а неналежна якість вод за вмістом нітритів – органічними речовинами у складі стічних вод. Радіаційного забруднення вод р. Жовта не спостерігається у порівнянні з вимогами ГН 6.6.1.1-130-2006. Поверхневі води річки не можуть бути використані за рекреаційним призначенням, внаслідок підвищеного вмісту заліза, марганцю, сульфатів, сухого залишку, а також із-за запаху, БСК₅, жорсткості.

За результатами екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Жовта за відповідними категоріями, яка виконана за періоди 2005–2006 рр. та 2015-2018 рр., отримано: переважно III клас якості, за станом «задовільні», за ступіню чистоти «забруднені», стан за категорією «задовільний», ступінь чистоти за категорією «слабо-забруднені». Відзначимо, що за даними посту, розташованого вище скиду ТОВ "Восток-Руда", продовж 2005-2006 рр. води р. Жовта відносились до II класу, за станом «Добрі», за ступіню чистоти «чисті», стан за категорією «добрі», ступінь чистоти за категорією «досить чисті».

Отримана ідентифікація поверхневих вод свідчить про необхідність у методиці додатково враховувати пріоритетність забруднювачів поверхневих вод, які характерні для районів з розвинутою гірничодобувною промисловістю.

Юрченко В. О., Радіонов М.П., Цитлішвілі К.О. (Україна, Харків)

ГЛИБОКА НІТРИФІКАЦІЯ СТІЧНИХ ВОД ЯК ЧИННИК АКТИВНОСТІ НІТРИФІКАЦІЇ В ПРИРОДНІЙ ВОДОМІ

Біологічна нітрифікація, як масштабна біотехнологія, застосовується в якості кінцевої стадії очищення стічної води. Її наявність свідчить про глибоку біологічну очистку стічних вод. Наразі сучасні технології біологічної очистки стічних вод з глибоким вилученням біогенних елементів передбачають денітрифікацію нітрифікованої стічної води в різних схемах, в тому числі з застосуванням рециклів. Скиди глибоко очищених стічних вод є потенційним джерелом поживних речовин, в тому числі азотвмісних, а також мікроорганізмів (включаючи нітрифікаторів) для річкових вод. Причому, оскільки процеси обробки стічних вод протягом останніх десятиліть були значно поліпшені, то в зворотних водах серед азотовмісних сполук переважають нітрати, а концентрації амонійного та нітратного азоту мінімальні. Види і активність мікроорганізмів (нітрифікаторів), які присутні в стічних водах біологічних очисних споруд, можуть відрізнятися від тих, які виявляються в річці вгору за течією від скидання стічних вод. До того ж автоселекція нітрифікуючих мікроорганізмів в очисних спорудах відбувається в дещо інших температурних умовах, ніж в природних водоймах. Тому стічні води, що скидаються з біологічних очисних споруд, можуть суттєво змінити кінетику нітрифікації і динаміку нітритів в межах водної системи, що відмічали закордонні науковці.

Метою роботи є визначення впливу скиду глибоко очищених стічних вод м. Харкова на активності процесів нітрифікації в р. Уди. Об'єктом експериментальних досліджень були: водне середовище й донні відкладення в р. Уди на ділянці скиду очищених міських стічних вод (500 м до та 500 м після скиду стічних вод); стічна вода й активний мул аеротенків комплексу міських очисних споруд, що скидають очищені стічні води в р. Уди. Визначення хімічних та біологічних констант нітрифікації у природній водоймі виконували на підставі даних лабораторних експериментів. Кінетичні константи нітрифікації I та II фаз розраховували з допомогою розробленої математичної програми, біокінетичні константи (константи Міхаеліса та максимальної швидкості окиснення $N-NH_4$) визначили за допомогою лінеаризації отриманих експериментальних даних методом Уокера-Шмідта. Нітрифікуючу здатність активного мулу та донних відкладень аналізували біохімічним методом за активністю ферменту гідроксиламін оксидоредуктази. Гідрохімічний аналіз водних середовищ проводили за стандартними методиками згідно вимогами нормативних документів України..

Аналіз багаторічних даних регулярного контролю концентрації азотовмісних сполук ($N-NH_4$, $N-NO_2$, $N-NO_3$) в р. Уди на ділянці 500 м до та 500 м після скиду очищених міських стічних вод показав наявність процесів нітрифікації. Причому, після скиду стічних вод концентрація $N-NH_4$ й рН води стало зменшуються, а концентрація нітритів та нітратів – збільшується, що свідчить про підвищення активності нітрифікації в воді р.Уди. Цей висновок підтвердили розрахунки хімічних та біокінетичних констант. Константи швидкостей реакцій нітрифікації I та II фаз у воді р.Уди на ділянці нижче скиду вищі за ці показники до скиду, а швидкість нітрифікації I фази майже в 3 рази перевищує цей показник в водній товщі вище скиду. Порівняння констант Міхаеліса на цих ділянках свідчить про більшу спорідненість до нітрифікації $N-NH_4$ мікрофлори в воді р.Уди нижче скиду стічних вод. Вірогідною причиною таких змін нітрифікації в р.Уди після скиду стічних вод є емісія нітрифікуючої мікрофлори з очисних споруд – явище, яке спостерігалось і іншими дослідниками. Міські очисні споруди, які скидають очищені стічні води в р. Уди, працюють з глибокою нітрифікацією. Концентрація нітрифікуючих бактерій в активному мулі очисних споруд досягає значень 10^6-10^8 кл/г. З урахуванням концентрації завислих речовин в стічних водах при скиді (≤ 15 мг/дм³) та об'єму скиду (180 тис. м³/добу), щоденна емісія нітрифікуючих бактерій з очисних споруд в р. Уди може досягати $2,7 \cdot (10^{15} - 10^{17})$ кл/добу.

Таким чином, скид стічних вод з очисних споруд, які здійснюють глибоку біологічну очистку з нітрифікацією, здійснює вагомий вплив на процеси нітрифікації в природних водоймах, підвищуючи їх активність, а отже й активність «самоочищення» водойм від амонійного азоту.

УДК 628.502

Богуславець М., Челядин Л., Волосянко В. (Україна, Надвірна, Івано-Франківськ)

ТЕХНОЛОГІЯ ФІЗИКО-ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД

Одним з основних факторів впливу на забруднення довкілля та екологічну безпеку є скид стічних вод у природні водні ресурси, оскільки вони вміщують небезпечні компоненти, а значить відбувається забруднення довкілля, що є надзвичайно сучасною проблемою. Очищення стоків, які містять органічні та неорганічні забруднення, методом фізико-хімічного очищення стічних вод ґрунтуються на процесах, що порушують агрегативну стійкість завислих за рахунок впливу на товщину подвійного електричного шару і на величину ζ -потенціалу, який є одним з головних факторів стійкості гідрофобних колоїдних систем. Процеси очищення стічних вод від шкідливих компонентів біологічним методом у класичних метантенках не є доцільним через різну швидкість процесу знешкодження забруднень, яка, в свою чергу, обумовлена певною кількістю біомаси реактора для кожного забруднювального компонента, та він є енергозатратним.

Для комплексного розв'язання вказаної вище проблеми – очищення стічних вод, які містять шкідливі компоненти III-IV-го класу небезпеки оптимальною технологією водоочищення може бути поєднання процесів I-ї електрообробки і відстоювання, II-ї електрообробки та сорбції-фільтрації доочищення стоків до безпечної концентрації забруднень для скиду у водні ресурси.

Дослідження проводили у лабораторній установці таким чином. Електропристрої виготовлені циліндричної форми, а тому щільність струму на аноді і катоді буде різна, що впливає на ефективність електролізних процесів у потоці стічної води. Технологія очищення стічної води наступна. З сировинної ємності стічна вода поступала на установку протягом 0,5 годин у кількості 5 дм³. Перша стадія очищення стічних вод від завислих включає попередню електрообробку в I-му електропристрої при певній щільності струму на аноді (Ща) і їх відділення у горизонтальному відстійнику з похилими площинами (ПП). В подальшому стоки поступають в II-й електрпристрій, де під дією електричного струму у стоках відбуваються електрохімічні процеси при певній щільності на катоді (Щк), а потім стоки направляються у фільтр, що заповнений цеолітом, де із стічної води відділяються забруднення (завислі, нафтопродукти тощо) в процесі фільтрації і адсорбції. Дослідження очищення проводили в динамічних умовах і параметри та результати очищення стічних вод двох типів приведені у таблиці.

Таблиця – Результати очищення стічних вод фізико-електрохімічною технологією

№ проби, Проба води, об'єкт, параметри 2-НПЗ	I електро пристрій		II електро пристрій		до очищення, мг/дм ³		після очищення, мг/дм ³		Ступінь очищення, %	
	U, в	Ща, А/м ²	U, в	Щк, А/м ²	Завислі	Н/п	Завислі	Н/п	Завислі	Н/п
2 -НПЗ	14	0,25	10	0,20	49,2	19,5	6,1	0,44	87,6	97,7
3- НПЗ	16	0,37	12	0,32	51,4	20,1	4,2	0,53	91,8	97,3
4 -НПЗ	15	0,21	8	0,19	92,5	25,3	5,2	0,45	94,3	98,2
5-НГДУ	15	0, 22	8	0, 20	130,5	54,2	5,8	0,72	95,5	99,4
9-НГДУ	16	0,28	10	0,25	112,1	53,4	5,3	0,68	95,2	98,7
11-НГДУ	17	0,33	10	0,31	148,3	44,6	5,9	0,56	96,0	98,7
12-НГДУ	14	0,25	12	0,21	151,6	45,3	5,5	0,61	96,3	98,6

Висновки. За результатами проведених досліджень з очищення стічних вод встановлено, що ступінь очищення стічних вод від завислих і н/п за фізико-електрохімічною технологією складає, відповідно 87,6-96,3% та 97,3-99,4%, що вказує на ефективність такої технології водоочищення на локальних установках для зменшення поступлення забруднень у загальний водовідвід об'єкта.

УДК 613.32; 614.7

**Гончаров В.О., Бондаренко Д.А., Максименко Ю.А., Сойнікова А.В., Томішина Є.Л.,
Железова О.В., Варецька О.Ю., Козінова С.Г. (Україна, Одеса)**

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Інтенсивна техногенна діяльність людини призвела до катастрофічних змін в усіх компонентах біосфери, зокрема в гідросфері. Питання охорони і очистки водних ресурсів посідає провідне місце у програмах економічного, екологічного та соціального розвитку всіх країн світу.

З метою визначення стану забруднення поверхневих водойм Одеської області нами був проведений аналіз результатів лабораторного контролю, отриманих фахівцями Державної установи «Одеський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України» за 2018 рік в ході соціально-гігієнічного моніторингу водних об'єктів у місцях водопостачання та відпочинку населення. Вода для лабораторних досліджень щорічно відбирається згідно «Плану моніторингових досліджень об'єктів навколишнього середовища, лікувально-профілактичних закладів, загальноосвітніх та дошкільних навчальних закладів, закладів соціального забезпечення Одеської області на рік» з 144 створів, зокрема: 32 створів, розташованих на водоймах I категорії (річки Дністер, Дунай), 64 створів – на водоймах II категорії (річки Південний Буг, Савранка, Тілігул, Сарата, Когильник, Турунчук, Чичеклія, Барабойка, Фонтанка, Анчокрак, озера Ялпуг, Сасик, Дністровський, Кучурганський, Хаджибеївський, Тілігульський лимани), 48 створів – на пляжах Чорного моря, розташованих в м.Одесі, Лиманському, Б.Дністровському, Татарбунарському, Овідіопольському, Кілійському районах. Всього в 2018 році було відібрано 1 650 проб води з поверхневих водойм на санітарно-хімічні показники, 3 969 – на мікробіологічні показники, 690 – на паразитологічні показники, 20 – на радіологічні показники.

Дослідження показало, що більше всього відхилень було виявлено за санітарно-хімічними показниками (17,1%) – майже половина відібраних проб води водойм II категорії (47,7%), кожна шоста проба води I категорії (17,0%), кожна двадцята проба морської води (5,1%). Зокрема з 672 проб води відібраних для дослідження на вміст важких металів не відповідали нормативам 9,5% (23,2% проб води водойм II категорії; 10,5% проб води водойм I категорії).

За мікробіологічними показниками не відповідали нормативам 8,0% відібраних проб води. Найбільше всього – проб води з водойм I категорії (37,5%), найменше – проб морської води (1,3%). З водойм II категорії не відповідали нормативним вимогам кожна шоста проба (17,1%). В пробах води відібраних для визначення вмісту лактозо позитивної кишкової палички (далі – ЛКП) найчастіше виділялися збудники інфекційних захворювань з морської води (65,2%), найменш часто – з води водойм I категорії (3,2%). З водойм II категорії виділялись збудники інфекційних захворювань в 16,1% відібраних на ЛКП проб.

За паразитологічними показниками не відповідали нормативним вимогам 3,3% всіх відібраних проб. Найбільше всього – з водойм I категорії (12,5%), найменше – з моря (0,7%). З водойм II категорії гельмінти були виявлені в 5,9% проб.

За радіологічними показниками відхилень від нормативних вимог в відібраних пробах виявлено не було.

Таким чином, аналіз даних лабораторного контролю води поверхневих водойм Одеської області вказує на важливість систематичного проведення соціально-гігієнічного моніторингу водних об'єктів та необхідність вирішення питань щодо посилення контролю за:

- додержанням вимог щодо обмежень господарської діяльності в прибережних захисних смугах;
- скиданням стічних вод у поверхневі водойми;
- якістю роботи каналізаційних очисних споруд.

Лобода Н.С., Кулачок К.В. (Україна, Одеса)

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ НА БАЗІ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ

Кількісні показники ризиків оцінюються з використанням ймовірності настання події, яка викликана негативним впливом господарської діяльності, наслідками впливу змін глобального клімату чи надзвичайними або катастрофічними ситуаціями і може завдати шкоди природному середовищу, здоров'ю людини, тій чи іншій галузі господарства.

Оцінювання екологічних ризиків як і комплексних індексів якості води базується на семантичній градації. Словами, які відображають різні ситуації в зміні якості водного середовища, характеризується його екологічний стан та можливість виникнення ризикових подій. У цих градаціях для якісної характеристики ризику використовується така шкала: «надзвичайно високий - дуже високий – високий – середній - низький – низький - дуже низький - надзвичайно низький». Для якісної характеристики екологічного стану води шкала має вигляд «надзвичайно брудні - дуже брудні – брудні – забруднені - помірно забруднені - чисті – дуже чисті». Якісним характеристикам відповідають певні кількісні значення. У випадку оцінки якості вод такими кількісними значеннями можуть бути комплексні індекси забруднення, які характеризують стан води в цілому. У випадку оцінки ризику кількісними значеннями можуть бути характеристики ймовірності збитку. Це означає, що кількісне та якісне оцінювання рівня забруднення води і рівня ризику базується на одній і такій самій техніці градацій. При оцінках екологічних ризиків R за даними гідрохімічних спостережень як і при оцінках екологічного стану води за комплексними показниками використовується перевищення концентрації забруднювальної речовини над ГДК (гранично допустима концентрація), де ГДК є нормативом кількості шкідливої речовини в навколишньому середовищі. Перевищення концентрації (C_i) забруднювальної речовини в пробі над ГДК є певною мірою сигналом виникнення небезпеки, яка впливає на якість води та може завдати шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини. При розрахунках показників екологічного ризику за методикою, розробленою в Інституті проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України (Одеса, 2016), нормовані агреговані індекси забруднення R визначалися і з урахуванням ймовірності настання ризикової події. Для кожної із забруднюючих речовин визначається добуток $C_i/\text{ГДК}$ на емпіричну ймовірність появи цієї небезпечної події. Остання оцінюється як відношення числа проб із перевищенням ГДК до загальної кількості проб.

Мета дослідження полягала у тому, щоб узгодити між собою шкали показників ризику (R) та показників якості води (авторами використаний модифікований індекс забруднення ІЗВ), установити зв'язок між ними та використати цей зв'язок для оцінки можливості ризикових подій.

За даними про гідрохімічний склад води (ДАВР та лабораторії вод та ґрунтів Одеського ОВР за різні розрахункові періоди) у створі р. Дністер - Біляївка авторами були отримані досить тісні лінійні зв'язки, які оцінюються коефіцієнтами кореляції вище 0,7. Тіснота зв'язку посилюється із збільшенням забруднення води.

Допущення, ще більшість результатів господарської діяльності, в тому числі й ті, які зумовлюють забруднення навколишнього середовища (зокрема, водного середовища), являють собою випадкові величини і підкоряються закону, близькому до нормального, було перевірено на основі критерію Гауса. Установлено, що показники ризику R можна розглядати як випадкову величину, яка може бути описаною емпіричним законом розподілу. У даному випадку була побудована емпірична крива забезпеченості, де забезпеченість є ймовірністю перевищення заданого значення випадкової величини.

Згідно із установленим регресійним рівнянням, яке пов'язує ІЗВ та R , за індексом забруднення води можна визначити показник екологічного ризику R , градацію, в яку він попадає. За емпіричним законом розподілу R та кількісними характеристиками ймовірності збитку, які є зафіксованими для кожного рівня збитку, установлюються зони ризику (прийнятної, допустимої, критичної, катастрофічної та незворотної). Такого роду методика дозволить оцінити або спрогнозувати можливий екологічний ризик, базуючись на визначеному або прогнозованому значенні комплексного показника якості води та емпіричному законі розподілу R , установленому за даними минулих років.

Герасимов О.І., Співак А.Я., Чувальська М.Г. (Україна, Одеса)

РАДІАЦІЙНЕ ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКИХ ВОДОЙМИЩ ТА ЙОГО НАСЛІДКИ

11 березня 2011 року, в результаті сильного землетрусу і цунамі біля східного узбережжя Японії зруйнувало АЕС "Фукусіма" (ФД-АЕС), викликаючи масовий викид радіоактивних відходів у відкритий океан та по всій території земної кулі, через течії та повітря. Саме після аварії на Фукусімі рівень радіації Арагонського тунця і лосося виріс в три рази. У листопаді 2011 року з проаналізованих 1100 зразків радіоактивний цезій був виявлений в 73% макрелі, 91% палтуса, 92% сардин, 93% тунців і лосося, 94% тріски і анчоусів, 100% карпів (з ставкових господарств), водоростей, акул і скатів. Хоча більшість зразків риби (як і всі водорості) були здобуті в прибережних водах, деякі радіоактивно забруднені риби виловлювались в сотнях кілометрів від берегів Японії

Нижче перераховано лише деякі з причин для занепокоєння з приводу можливого радіоактивного забруднення морепродуктів: риба, виловлена японськими рибалками за сотні кілометрів від Японії, виявлялася небезпечно радіоактивною. Хоч основна маса аварійних радіонуклідів і поширювалася атмосферою, однак крім цезію-137 в океан потрапила і значна кількість радіо-стронцію, плутонію та інших радіонуклідів. Відомо, що вміст радіонукліду в живих організмах може зростати в десятки тисяч разів у порівнянні з його концентрацією у воді. Високорадіоактивні особини риби можуть зустрічатися серед низько радіоактивних.

Вважається, що радіо-цезій веде себе як ^{40}K в живих органах після поглинання в організмі внаслідок їхньої біохімічної подоби. Як і наземні тварини, водні тварини піддаються високому ризику радіоактивного забруднення, оскільки радіоактивні забруднювачі потрапляють в річки і океан. Зокрема, високі концентрації радіо-цезію (^{130}Cs , ^{136}Cs і ^{137}Cs в поєднанні) були виявлені в м'язах кількох видів риби, таких як: горбили, атлантична тріска, тихо океанічний лосось, які були зібрані від Тихого океану біля берегів Фукусіма і Ібаракі префектур [1].

Враховуючи, що Японія – це країна, яка споживає рибу найбільше в світі, цікавим є питання – чи небезпечна риба після аварії на Фукусімі. Так, наприклад, лосось – одна з найбільш вживаних і дорогих риби в Японії і одна з різновидів риби яку Японія експортує по всьому світі зокрема в країни Європи. Знаючи, що лосось нереститься в прісноводних річках на півночі та мігрує через префектури в околі Фукусіма, вона могла накопичити радіонукліди, через які риба не може використовуватися в гастрономії. Аналізуючи все це, можна уявити шлях радіонуклідів наступним чином: 1 – аварія спровокувала витік радіоактивних речовин у водне середовище Тихого океану де частина радіоактивних речовин розбавилася за допомогою течій і великої ємності океану; 2 – частина радіонуклідів потрапляє у донні відкладення океану; 3 - там безпосередньо живуть моллюски, планктон, водорості, весь той корм, яким харчуються лососеві, і вони накопичили шкідливі речовини, 4 – далі справа за рибами, вони нічого не підозрюючи з'їдають всю цю суміш радіоактивних речовин, які потім накопичуються по всьому організму риби, 5 – риба йде на нерест, коли справа доходить до улову риби будь то рибалками, або бракон'єрами, тим не менш риба вже забруднена і несе шкоду для здоров'я людини, 6 - ця рибка потрапляє на стіл звичайного споживача (риба виловлена бракон'єрами, без будь-яких перевірок) людина з'їдає і тим самим наповнив свій організм порцією радіоактивних речовин які з кожним споживанням цієї радіоактивної риби будуть накопичуватися і наносити шкоду.

Актуальність дослідження обумовлюється все більш зростаючою загрозою внутрішнього радіаційного опромінення, яке отримує нові наповнення в результаті трансмутацій з одного боку, а з іншого – зростаючою потребою людства в розвитку харчової промисловості (яке у випадку Японії, пов'язане із використанням рибних конгломератів, які потенційно мали контакт з наслідками аварії у префектурі Фукусіма). Безумовно, що така продукція може потрапляти для харчування до мільйонів споживачів по всьому світі, і тому повинна проходити систематичний радіаційний контроль, перш ніж потрапити на стіл до споживача, відповідно до парадигми здоров'я забезпечення людини.

References

1. Fishery Research Agency (2012) Report on research program for the effect of radioactive materials. http://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/housyaseibussituyousakekka/pdf/h23report_final_1.pdf

Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. (Україна, Миколаїв)

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВОДОЙМ І БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ЇХ УСУНЕННЯ

До числа актуальних питань практичної радіоекології сьогодення у районах поблизу АЕС відноситься проблема очищення стічних вод АЕС і підтримання високих показників радіаційної смності у технологічних водоймах АЕС. На сьогоднішній час широко використовується біологічні методи очищення скидних вод АЕС через використання ставків-біоочищення (біоствків) для природного біохімічного і фізіологічного самоочищення водоймищ в природних умовах за допомогою сукупності всіх живих організмів, що населяють водоймище. Очищення стоків в біоствках – це завершуючий етап після первинного механічного і фізико-хімічного очищення, який остаточно формує якість води, що скидається в природні водні об'єкти або на рельєф. Роль біоствків в очищенні скидних вод АЕС є ще більш вагомою, бо саме за їхньою допомогою скидні води можна піддати повній або частковій дезактивації. Тому здатність біоти ставків-біоочищення АЕС до накопичення і утримання радіонуклідів відіграє важливу роль у підтриманні радіоекологічної безпеки прилеглої до АЕС водної екосистеми. *Метою роботи* є дослідження методів дезактивації ставка-охолоджувача Южноукраїнської (ЮУ) АЕС за допомогою водних рослин.

Матеріалами досліджень виступали результати багаторічних радіоекологічних і гідробіологічних досліджень у поверхневих водоймах району ЮУ АЕС.

Показано, що на сьогодні відомі контрзаходи, які сприяють покращенню радіаційної ситуації у водоймищах, що приймають на себе рідкі скиди АЕС:

- збільшення обсягу біомаси водоймища для акумуляції радіонуклідів, які надходять з прилеглої території;
- підвищення рівня депонування радіонуклідів мулами через зміни гідрологічного режиму в водоймищі;
- збільшення розміру депонування радіонуклідів макрофітами шляхом вирощування в водоймищі їхніх нових видів або збільшення їхньої кількості;
- „продувка“ водоймища незабрудненою водою;
- виведення радіонуклідів, що містяться у мулах, за допомогою „мулочерпавки“ з подальшою їх дезактивацією і утилізацією;
- виведення радіонуклідів водними рослинами водоймища з подальшою переробкою і утилізацією останніх;
- виведення деяких радіонуклідів з водоймища з рибою, яка харчується водною рослинністю, з подальшою утилізацією риби;
- багаторазове промивання водоймища талою або дощовою водою;
- виведення радіонуклідів з водоймища (або з його частини) з водою, з гідробіонтами або з мулом та утилізація останніх після тимчасового осушення водойми;
- зменшення радіаційного забруднення водоймища шляхом припинення гідрозв'язку з більш забрудненим водоймищем.

Відомі реалізації одного з контрзаходів – використання прісноводних рослин для часткової дезактивації води ставка-охолоджувача ЮУ АЕС. Так, за нашими дослідженнями, найбільш ефективними макрофітами щодо накопичення радіонуклідів у ставку-охолоджувачу ЮУ АЕС виявлено *Cladophora fracta* і *Potamogeton natans*. Встановлено, що біомасою водних рослин з п'ятих ділянок ставка можна за достатньо короткий час (за 2-3 вегетативних періоди) вивести з водоймища переважну кількість активності основних дозостворюючих радіонуклідів (^{90}Sr , ^{137}Cs). Утилізацію водних рослин запропоновано через їх спалювання з послідовним використанням попелу (після радіометричного контролю) в якості сольової домішки до харчового раціону тварин (свиней), що свідчить про можливість використання водних рослин у технології виведення радіоактивних речовин з водоймища. Цей метод був реалізований із застосуванням нитчастих водоростей і рдесту – найбільш поширених у прісноводних водоймищах нашого регіону. Однак, вважаємо, було б доцільно перевірити ефективність цього методу з нижчими водоростями, які характеризуються на порядок вищими коефіцієнтами накопичення радіоцезію.

Через те, що водорості у водоймищах виконують подвійну роль: з одного боку, є активними агентами самоочищення, з іншої – беруть участь в процесах біологічного забруднення водойми, у технології біоочищення ставків-охолоджувачів за допомогою макрофітів потрібно передбачити чіткий режим і умови вирощування водоростей (температура, хімічний склад води, мінералізація і т.ін.). Потрібно також передбачити можливість утилізації вирощуваних водоростей для отримання біогазу.

УДК 504.42

Тучковенко Ю. С., Сапко О. Ю. (Україна, Одеса)

СТАНЦІЇ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МЕГАПОЛІСУ ОДЕСА ЯК ДЖЕРЕЛО БІОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

На морському узбережжі Одеського мегаполісу розташовані станції біологічного очищення (СБО) стічних вод міста Одеси (СБО «Північна» і «Південна»), а також міст-портів Чорноморськ і Південний, які є постійно діючими джерелами біогенного забруднення морського середовища. З них найбільш потужними джерелами є очисні споруди Одеси. Детальний опис цих джерел та оцінки їх впливу на якість морських вод наведені в [1]. З початку ХХІ ст. відбулися значні зміни як обсягів скидних вод, які надходять до морського середовища після часткового очищення на СБО, так і концентрацій в них біогенних речовин. Внаслідок підвищення тарифів на водопостачання, значно зменшилося споживання води користувачами, а, отже, і обсяги надходження стічних вод на очисні споруди та з них до моря. Якщо в 2000 р. обсяг скидів зворотних вод в море або Хаджибейський лиман з СБО «Північна» становив 96,593 млн. м³/рік, то в 2016 р. – 56,43 млн. м³/рік. Також і для СБО «Південна» – обсяг скидів в море в 2000 р. склав 55,61 млн. м³/рік, а в 2016 – 27,18 млн. м³/рік. У той же час, з початку другого десятиліття ХХІ ст., в скидних водах, що надходять до морського середовища від СБО «Північна» і «Південна», в 6-8 разів збільшилася концентрація азоту нітратів і в 3-6 разів – азоту нітритів.

Очисні споруди міста Одеси (СБО «Північна» і «Південна») були введені в експлуатацію в 70-х роках минулого століття. На них використовується застаріла технологія біохімічної очистки з використанням аеротенків. Вміст амонійного азоту (як продукту біохімічного окислення органічної речовини) у стічних водах, які проходять очищення на СБО, багаторазово перевищує потреби активного мулу. В результаті, надлишок амонійного азоту в процесі нітрифікації перетворюється в нітрити та нітрати, які значно більш токсичні і небезпечні, ніж амонійний азот. На виході з очисних споруд СБО «Північна» концентрації азоту нітратів в середньому в 6-7 разів перевищують концентрації на вході, а азоту нітритів – в 5-10 разів. Порівняння характеристик очищених стічних вод на виході з СБО м. Одеси та водоочисних каналізаційних споруд різних країн, на яких використовуються сучасні технології очищення, показало, що концентрації амонійного азоту в скидних водах, наприклад, СБО «Південна» в 210 разів перевищують стандартні концентрації при застосуванні сучасних технологій очищення, фосфатів – в 36 разів, нітратного азоту – в 9 разів, ХСК – в 4 рази. Виняток становлять очисні споруди міста-порту Південний, які після реконструкції та, зокрема, встановлення установки денітрифікації в одному з коридорів аеротенка, за показниками вмісту біогенних речовин в скидних водах наблизились до типових для сучасних технологій очищення.

Порівняльна характеристика концентрації біогенних речовин в скидних водах з очисних споруд м.Одеси, міста-порта Південний та в прибережних морських водах Одеського району (мг дм⁻³) наведена в таблиці нижче, свідчить, що технології очищення та обладнання, які застосовуються на СБО «Північна» і «Південна» м.Одеси потребують термінової модернізації, оскільки вони можуть значно впливати на рівень трофності прибережних морських вод Одеського району північно-західної частини Чорного моря і призводити до виникнення несприятливих для екосистеми і рекреантів спалахів «цвітіння» водоростей, зокрема ціанобактерій, виникнення задух.

	N-NH ₄	N-NO ₂	N-NO ₃	P-PO ₄
СБО«Північна»	6,81	2,6	31,5	4,0
СБО «Південна»	8,4	1,57	33,4	7,6
Очисні споруди міста Південний	0,07	0,01	5,0	0,69
Морська вода	0,015-0,038	0,001-0,005	0,025-0,12	0,007-0,026

1. Тучковенко Ю. С., Иванов В. А., Сапко О. Ю. Оценка влияния береговых антропогенных источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря: моногр. / Морской гидрофиз. ин-т НАНУ; Од. гос. эколог. ун-т. Севастополь: НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. 169 с.

Диняк О.В., Кошлякова І.Є. (Україна, Київ)

ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ТРАНСКОРДОННИМИ ВОДНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

На даний час в Україні відбувається процес реформування системи управління водними ресурсами. Згідно Водної рамкової директиви ЄС (ВРД) найбільш ефективно управління поверхневими і підземними водами відбувається на рівні річкового басейну - басейну стоку - об'єкта інтегрованого управління водними ресурсами, встановлюються рамкові вимоги щодо захисту всіх видів природних вод, включаючи підземні [1]. ВРД вимагає ідентифікації підземних водних масивів як невід'ємної складової частини басейнів природних вод. При цьому обов'язково враховується той факт, що басейн чи об'єкт управління може знаходитись на території різних країн. Так в Україні майже на всій протяжності лінії державного кордону по обидва боки від неї існують системи поверхневих і підземних вод, які за визначенням є транскордонними. Відповідно до ВРД «підземний водний масив (підземне водне тіло) - це чітко позначений обсяг підземних вод в рамках певного водоносного горизонту або горизонтів». Транскордонний поверхневий або підземний водний масив – це такий масив, що поширюється по обидва боки від кордону держав. Тому передусім необхідно на основі аналізу гідролого-гідрогеологічних умов виділити транскордонні водні басейни, їх поверхневу та підземну складові таким чином, щоб не виникло професійних неузгодженостей між фахівцями з різних країн, тобто однозначно визначити межі транскордонних водних масивів. Також зрозуміло, що оцінка стану та управління станом транскордонних водних систем (у тому числі підземних вод) має полягати не лише в їх фактографічному вивченні (картографуванні на основі геоінформаційних систем), а й в ранжуванні за ступенем ризиків виникнення можливих транскордонних проблем. Задача ускладнюється також тим, що підземні води є динамічною компонентою надр, водних ресурсів і екосистем (навколишнього природного середовища), тому процес управління ними є досить складним, багатофакторним і багатоцільовим, а конкретні схеми оцінки та управління підземними водами розробляються в залежності від кінцевої мети.

Встановлення меж водних масивів являє собою доволі складну наукову і практичну задачу. Необхідно звернути увагу на те, що внаслідок техногенного порушення природного кругообігу води негативні зміни у транскордонному поверхневому водному масиві можуть відбитися далеко за його межами у підземному водному масиві, який не є трансграничним.

При визначенні та обґрунтуванні меж підземних водних масивів транскордонних територій України, організації оптимальної мережі моніторингу та аналізі результатів моніторингових спостережень виникає низка взаємопов'язаних актуальних адміністративно-правових і наукових питань, що вимагають вирішення чи, принаймні, врахування [2].

По-перше, межі поверхневих і підземних водних масивів зазвичай не співпадають. Це обумовлене особливостями живлення, руху та розвантаження природних вод, що визначаються геологічними та фізико-географічними умовами конкретної території, а також рівнем її антропогенного навантаження. До того ж, межі підземних водних масивів, розташованих по вертикалі один над одним, зазвичай латерально також не співпадають. По-друге, межі водних масивів не є статичними, тобто з часом вони змінюються. Причини змін можуть бути природними (наприклад, зміна кліматичних умов) та антропогенними (техногенні зміни рельєфу денної поверхні, зміни гіпсометричних рівнів у підземних водних масивах внаслідок відбору води тощо). Дуже важливо, що йдеться про зміни меж не в геологічному, а в реальному часі, тобто протягом десятків років.

По-третє, при виділенні підземних водних масивів обов'язково враховується існуюча гідрогеологічна стратифікація, особливості умов вертикального і горизонтального водообміну на території. Як відомо, водообмін у гідрогеологічних структурах на території України та сусідніх держав має переважно не природний, а природно-техногенний характер, що також у реальному часі може змінювати розташування меж виділених транскордонних масивів підземних вод.

У четверте, з урахуванням існуючого природно-техногенного кругообігу води взаємний вплив поверхневих та підземних водних масивів може проявлятися на значному віддаленні їх один від одного, тобто у тому випадку, коли вони не є транскордонними за визначенням.

Література

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: Вид. офіційне. – К.: Твій формат, 2006. – 240 с.
2. Koshlyakov, O., Dyniak, O., Koshlyakova, I. Cross-border aspect of geoinformation provision of water resource management in Ukraine / Abstract of XVIth International Conference on Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, Kiev 2017, Ukraine.

UDC 504.5:502.51

Plyatsuk L.D., Gabbasova S.M., Ablicieva I.Yu. (Ukraine, Sumy)

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE PROTECTION OF THE CASPIAN SEA MARINE ENVIRONMENT

The oil and oil products pollution of the seas by occurs due to multiple reasons, such as oil leaks during loading and unloading of tankers at oil harbors and berths, accidents with tankers, discharge of ballast water into the sea, accidents on offshore and underwater wells and pipelines, dumping of coastal oil refining ventures and industrial enterprises into the sea.

Significant oil and gas reserves are concentrated on the west, north and east coast. Natural factors also contribute to increased risk in the extraction and transportation of oil and gas in the Caspian Sea. These can be storms, ice conditions in the North Caspian Sea, changes in sea level, waves, extreme waves, coastal flooding, earthquakes. Additional problems are mud volcanoes, frequent difficult weather conditions, high pressure reservoirs, minimum pore pressure ranges, borehole imbalance problems, unstable rainfall, and shallow drilling hazards.

The control of oil leakage problem in a case of accidents is important for the whole world. Known methods of oil pollution control in water areas, such as involving the collection of oil layer from the surface of the water after offshore oil tankers accidents. Still, this task is extremely difficult and time-consuming. Among the existing methods of isolation oil leakage on the water surface, the sorption method is the most wide and common used. There are a large number of different sorbents and sorption materials exist to collect petroleum products to solve the problem. However, a significant drawback of sorbents is the high cost, scarcity and complexity to use.

In order to increase the efficiency of removing the amount of spilled toxic or flammable liquid and the ability to prevent the spill of these liquids, the Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences has developed a method for curing toxic and flammable liquids at the time of leakage in emergency situations. Preventing the spill of toxic and flammable liquids in case of accidents can be accomplished by curing them with organic additives such as. Using of cross-linking agent, it is possible to solve complex problems in the field of environmental protection from pollution by oil products and toxic liquids during their storage, transportation and use.

Cross-linking agent agents are used for the rapid formation of a gel-like cork screen, which leads to the prevention of spills of flammable and toxic hydrocarbon liquids. Solidification of liquids is carried out at the time of formation of a leak in emergency situations in tankers, oil tankers, storage tanks, when pumping oil products, as well as during transportation of these liquids in a thickened state. Also, it should be noted that the successful solution of the discussed issues of safe oil operations while minimizing the load on the environment will be possible only under the condition of concerted action by the Caspian littoral states and oil companies, direct producers of works.

Along with the preparation of state environmental programs, it is necessary to speed up the development and implementation of the Caspian environmental program, which is coordinated by international organizations. As soon as possible a unified monitoring network for the state of the environment in the Caspian region should be created, observation methods agreed and the laboratory base standardized, problems of interstate information exchange resolved and preparation of consolidated documents on Caspian environmental problems began.

Thus, carrying out oil operations: prospecting and resolving the issue of industrial crude-oil production in the Northern Caspian Sea, which is the most important fisheries reservoir, is possible only under the condition of full-scale environmental studies, the organization of a monitoring system, the development and implementation of environmental technology full utilization of drilling waste, as well as the creation of an emergency rescue service.

УДК 504.57+556

Троїцька О.О., Белоконь К.В., Беренда Н.В. (Україна, Запоріжжя)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН ЛІВОБЕРЕЖЖЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Проблема екологічного стану є актуальною для всіх водних об'єктів України. Особливе місце посідає р. Дніпро - це близько 80% водних ресурсів країни та значне джерело водних рекреаційних ресурсів. Якість природного середовища, а відповідно і масштаби рекреаційного використання водних об'єктів в значній мірі залежать від дії на природні комплекси різноманітних несприятливих антропогенних чинників. До них належать, перш за все, випускання неочищених і недостатньо очищених стічних вод, забруднення водних об'єктів стоками з невлаштованих територій промислового і сільськогосподарського використання, забруднення атмосфери поллютантами тощо. Вказані антропогенні дії обмежують рекреаційні можливості акваторіальних природних комплексів і є небезпечними для здоров'я відпочиваючих. Це дуже тривожний факт, який свідчить про порушення екологічного стану водних екосистем і різке зменшення їх відновлювальної спроможності.

Необхідна повнота і об'єктивність аналізу проблеми забруднення поверхневих вод досягається достатньо широким набором показників, які відображають особливості абіотичної і біотичної складових водних екосистем. Для екологічного оцінювання якості поверхневих вод р. Дніпро в районі пляжу бази відпочинку «Хвиля» та громадського пляжу «Центральний» були проаналізовані результати гідрофізичних, гідрохімічних, гідробіологічних лабораторних досліджень за 2014-2018 рр..

За вмістом лактозопозитивних кишкових паличок (ЛКП) в 1дм³ води виявлено, що у 2015 р. вміст ЛКП варіював від 19641,3 до 111000 в 1дм³, що за середньорічними показниками відповідає III класу якості води, а за найгіршими вдвічі перевищує нормативний показник. У 2018 р. ситуація трохи нормалізувалася і вміст ЛКП став відповідати III класу якості води. Однак, визначені коливання індексу ЛКП, викликають стурбованість, оскільки індекс ЛКП – це орієнтовний показник, який свідчить про загальну бактеріологічну забрудненість водою.

Аналіз показав, що найвищий середньорічний показник вмісту розчинного кисню був визначений у 2014 р. і складав 17,6 мг О₂/дм³, що в межах екологічної класифікації відповідав I класу та 1-ій категорії якості. Однак, всі наступні роки цей показник погіршувався. У 2018 р. середньорічний показник відповідав III класу та 5-ій категорії якості води. Отримані результати, дозволяють констатувати, що спостерігається тенденція зниження вмісту розчинного кисню. Це негативно впливає на біохімічні та екологічні процеси у водному об'єкті.

Визначено, що водневий показник рН за середньорічними показниками був найліпшим у 2014 р. – 7,71 од., що відповідає II класу якості та 2-тій категорії якості води. Але у 2018 році визначений найгірший показник рН – 9,37, що відповідає V класу якості та 7-мій категорії якості. Визначена тенденція зростання рН, вказує на зміни тісно пов'язані з процесами фотосинтезу. Від розміру рН залежить розвиток і життєдіяльність водних рослин, сталість різноманітних форм міграції хімічних елементів, токсичність забруднювальних речовин.

Встановлено, що вміст азоту нітратного за середньорічними показниками коливався в межах 1,34 – 1,79 мгN/дм³, що відповідає IV класу якості та 6-тій категорії якості води. За максимальними показниками спостерігалася аналогічна тенденція (1,8 – 2,7 мгN/дм³). Отже, враховуючи те, що нітрати потрапляють у поверхневі води за рахунок внутрішньоводоймових процесів нітрифікації амонійних іонів під дією нітрифікуючих бактерій, з атмосферними опадами, скидами промислових і побутових стічних вод, стоком з сільськогосподарських угідь, в яких містяться азотні добрива, можна констатувати, що досліджуваний водний об'єкт підпадає під вплив вищеперерахованих антропогенних впливів.

Проведені розрахунки та аналіз отриманих результатів екологічної оцінки якості поверхневих вод р. Дніпро в рекреаційних зонах Лівобережжя м. Запоріжжя, дають підставу стверджувати, що саме показники трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку мали найгірші категорії якості води. Визначений підвищений вміст азоту нітратного і нітритного свідчить про антропогенний пресинг на поверхневі води р. Дніпро. Тому, доцільно на об'єктах рекреаційного водокористування посилити контроль за їх екологічним станом з метою забезпечення безпеки здоров'я рекреантів.

Лукашов Д.В., Борисенко М.М. (Україна, Київ)

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАНІВСЬКОЇ ГЕС НА ПЕРИФІТОННІ ГІДРОБІОЦЕНОЗИ НИЖНЬОГО Б'ЄФУ

Гідроенергетика належить до відновлюваних джерел енергії, на яку припадає 16,3% виробленої електроенергії у світі, що використовується для регулювання добового навантаження. Добре відомим є негативний вплив цієї галузі на довкілля внаслідок затоплення заплави річки при побудові водосховищ. Проте, існує необґрунтована думка, що нижче розташування греблі, річкова екосистема зберігає свої властивості, наближені до природних умов. Водночас, можна припустити, що у нижніх б'єфах ГЕС відбувається не менш кардинальне перетворення екосистеми. Особливо це позначається на витратах і рівнях води, термічному режимі (Céréghino et al., 1997, Saltveit et al., 1994), гідрохімічних показниках (Kokavec et al., 2017). Можна припустити, що усі ці фактори суттєво впливають на структуру та функціонування біоценозів руслових ділянок. Для оцінки такого впливу запропоновано використовувати параметри розвитку угруповань зооперифітону – біоценозів обростань твердих субстратів.

Протягом 2016-2018 рр. було проведено дослідження динаміки абіотичних факторів (температури води, швидкості течії, рН, загального вмісту розчинних солей) та таксономічного складу і кількісних показників зооперифітону кам'яних берегоукріплювальні споруд Канівської ГЕС (р.Дніпро), розташованих на різній відстані (3,46-7,72 км) від греблі (всього 7 станцій).

У зооперифітоні нижнього б'єфу Канівської ГЕС було виявлено представників 8 типів безхребетних. Найчисельнішими групами були кишковопорожнинні (прісноводні гідри), малоцетинкові черви, мохуватки, черевоногі та двостулкові молюски (*Dreissena*), а також личинки комах (Chironomidae та Trichoptera). Загальна щільність перифітону впродовж періоду досліджень коливалася в межах 35-26868 екз./м². Домінуючими таксономічними групами за щільністю були: Chironomidae – в 40,3% зразків, Oligochaeta – в 28,6%, *Dreissena* – в 20,9%. При цьому домінування в угрупованні малоцетинкових червів та личинок Chironomidae більш характерне для весни і початку літа, а дрейсени – для кінця літа-осені. Загальна біомаса змінювалася в межах 0,004-699,7 г/м², а біомаса без урахування молюсків – 0,004-197,4 г/м².

Для оцінки впливу роботи ГЕС на розвиток угруповань зооперифітону ми намагалися виявити зв'язки між кількісними показниками перифітону та відстанню нижче греблі ГЕС. В осінній період було виявлено негативну кореляцію з відстанню від ГЕС для щільності та біомаси (без врахування молюсків). Статистично значимі залежності виявлено в жовтні (також осінній період) 2018 р. для загальної біомаси з нижніх точок ($r=-0,81$, $p<0,05$). А також у другій половині червня, як у 2017 р. – для загальної біомаси з нижніх точок ($r=-0,85$, $p<0,05$), так і у 2018 р. – для м'якої біомаси з верхніх точок ($r_s=-0,94$, $p<0,05$) – цей зв'язок наведено на рис. 1. Подібні зв'язки можна було спостерігати і в інші періоди року, але вони були слабшими і статистично незначимими. Для окремих таксономічних груп організмів перифітону подібні залежності також були виявлені. Так, в осінній період 2016 р. кількісні показники Oligochaeta та Chironomidae також знижувалися з віддаленням від греблі. У 2017 р. подібна ситуація була характерна для біомаси мохуваток у другій половині червня ($r_s=-0,89$, $p<0,05$), для щільності дрейсени в серпні ($r=-0,79$, $p>0,05$) та для щільності і біомаси личинок волохокрильців у жовтні ($r_s=-0,65$ та $-0,67$ відповідно, $p<0,05$). У 2018 р. – для біомаси хірономід у травні ($r=-0,76$, $p<0,05$), щільності та біомаси дрейсени в першій половині червня (в обох випадках $r_s=-0,89$, $p<0,05$), для біомаси мохуваток у другій половині червня ($r_s=-0,89$, $p<0,05$).

Таким чином, помітно загальну тенденцію до зниження щільності і біомаси перифітону та окремих таксономічних груп з віддаленням від греблі, яка є більш вираженою для першої половини літа та в осінній період. Це може бути пов'язано з вищими значеннями швидкості течії або з впливом особливого температурного режиму. Відомо, що ГЕС з глибинним скидом підвищують температуру води в нижньому б'єфі в осінньо-зимовий період та знижують її у літній (Cerregino et al., 1997; Saltveit et al., 1994).

Література

1. Céréghino R., Boutet T., Lavandier P. Archiv fur Hydrobiologie. 1997; 138(3): 307-328.
2. Saltveit S. J., Bremnes T., J. E. Brittain. Regul. Riv. 1994; 3: 93-102.
3. Kokavec I, Navara T. Biologia. 2017; 72(6): 652-670.

Kulikova D.V. (Ukraine, Dnipro)

ASSESSMENT OF THE QUALITATIVE STATE OF THE SAMARA RIVER IN THE INDUSTRIAL ZONE OF THE WESTERN DONBASS REGION

The Western Donbass Region is one of the most ecologically loaded region of Ukraine. Excessive man-made load over the past decades has led to catastrophic depletion and pollution of the Samara River Basin. Significant contribution to the pollution of water ecosystems makes mine water discharges from coal-mining enterprises, which leads to an increase in the ecological hazard of natural-territorial complexes.

Environmental assessment of the qualitative state of surface waters of the Samara River Basin, which is affected by the mine water discharges from the enterprises of the coal industry of the Western Donbass, is performed on the average annual values of hydrophysical and hydrochemical indicators of water quality in accordance with the requirements of "Methodology of environmental assessment of surface water quality according to the relevant categories".

Among the sites of research of the quality state of surface waters of the Samara River Basin in the industrial zone of the Western Donbass Region, the following sites were selected: I – the Samara River, at the entrance to the industrial zone of the Western Donbass Region; II – the Samara River, below the place of mine water discharge from the storage pond in the Kosminna Gulch; III – the Samara River, above the place of mine water discharge from the storage pond in the Svidovok Gulch; IV – the Samara River, below the place of mine water discharge from the storage pond in the Svidovok Gulch; V – the Samara River, at the exit to the industrial zone of the Western Donbass Region.

For each site of research the average values for three block water quality indexes of the Samara River were determined, namely: the index of water pollution by components of salt composition (I_A), the index of ecology-sanitary indicators (I_B), the index of specific indicators of toxic effects (I_C).

The results of calculating the integral environmental index of qualitative state of the surface waters of the Samara River on the territory of the industrial zone of the Western Donbass are given in the table.

Table – Comprehensive assessment of the qualitative state of the surface waters of the Samara River by the integral environmental index I_E

Site of research	Environmental index values and water quality class at researched sites				Water quality state by index I_E	Purity of water degree by index I_E
	I_A	I_B	I_C	I_E		
I	5,24/IV	5,22/IV	4,36/III	4,94/III	Mediocre	Moderately polluted
II	5,81/IV	5,15/IV	4,52/III	5,16/IV	Bad	Dirty
III	5,65/IV	5,45/IV	4,58/III	5,23/IV	Bad	Dirty
IV	6,15/V	5,26/IV	4,63/III	5,35/IV	Bad	Dirty
V	5,05/IV	5,62/IV	4,72/III	5,13/IV	Bad	Dirty

According to calculations, among the indicators of the salt block, a significant contribution to the pollution of Samara River water makes the high content of chlorides. Among the indicators of the ecology-sanitary block the most affected on the water quality deterioration by nitrites and nitrates, phosphates and BOK_5 . Among the specific indicators of toxic effects the most affect on the quality of Samara River are copper, nickel, cadmium and petroleum products.

The worst indicators of the integral environmental index are observed in the Samara River sites after the mine water discharge from the storage ponds, which are located in the Kosminna and Svidovok Gulchs. This is indicating a significant impact of coal-mining industry on the components of the environment.

It should be noted that of the three block indexes which characterize the qualitative state of surface waters in the researched sites of the Samara River, the largest contribution to the total pollution of river water belongs to the components of salt composition (I_A), the smallest – the index of specific substances of toxic effects (I_C).

Determining the qualitative state of the surface waters of the Samara River is of great importance for assessment the ecological situation of the Dnipro River Basin, which is the main waterway in Ukraine.

Ісаєнко В.М., Маджд С.М. (Україна, Київ)

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ УКРАЇНИ

Розвиток промислового виробництва призвів до того, що адміністративно-територіальний принцип управління поверхневими водними об'єктами не спроможний забезпечити запобігання негативних наслідків техногенного впливу на екологічний стан річкових басейнів України. Це спричинило зниження стійкості поверхневих водних об'єктів до дії техногенних чинників та втрати ними здатності до саморегенерації. Такі річкові екосистеми вже не здатні чинити опір процесам формування техногенних перетворень, оскільки за рахунок зниження інтенсивності механізму біотичної саморегуляції в них втрачено стійкість до дії техногенних чинників і вони потребують втручання людини для забезпечення еколого-збалансованого функціонування в нових техногенно трансформованих умовах.

В межах басейнів річок України відбуваються безперервні процеси формування техногенних трансформацій і стан більшості поверхневих водних об'єктів країни не відповідає вимогам діючих санітарно-гігієнічних нормативів, внаслідок чого сучасні гідроекологічні проблеми в Україні набули статусу катастрофічних. Саме тому пріоритетним напрямком державної водоохоронної політики України стало впровадження інтегрованого підходу в систему управління екологічною безпекою поверхневих водних об'єктів за басейновим принципом.

Відповідно до нормативно-правової бази України, зокрема відповідно до Закону України «Про основні засади державної екологічної політики України до 30 року» від 28 лютого 2019 року запропоновано науково-методологічні основи інтегрованого підходу в системі басейнового принципу управління екологічною безпекою техногенно трансформованих поверхневих водних об'єктів, які враховують ієрархічні рівні організації річкових екосистем, що створює передумови зниження негативних наслідків техногенного впливу на якість водних ресурсів. Даний підхід розглянуто на прикладі басейну р. Дніпра, оскільки, у басейновому розрізі найбільша кількість недостатньо очищених зворотних вод надходить саме до цієї річки – 802 млн. м³/рік. Зазначений басейн зазнає інтенсивного техногенного навантаження, він є найбільш техногенно трансформованим і тому його екологічний стан характеризується як критичний та потребує впровадження удосконаленого інтегрованого басейнового принципу управління екологічною безпекою з урахуванням ієрархічного рівня розвитку.

Структурні одиниці басейну Дніпра об'єднані між собою функціональними та гідрографічними взаємопов'язаними зв'язками, а постійні трофічні зв'язки між його структурними елементами забезпечують гомеостатичний механізм розвитку єдиної комплексної системи басейну на різних рівнях ієрархічного розвитку. Це дозволяє розглядати структурні елементи басейну Дніпра як сукупність взаємопов'язаних складових єдиної матеріальної системи: «мала річка (р. Нивка) – середня річка (р. Ірпінь) – велика річка (р. Дніпро)». На прикладі даної матеріальної системи ділянки басейну Дніпра доведено, що зміна речовинно-енергетичного балансу водного середовища малої річки Нивка суттєво впливає на процес формування техногенних трансформацій водного об'єкту вищого ієрархічного рівня розвитку – середньої річки Ірпінь, який, в свою чергу, впливає на формування якості вод вищого ієрархічного рівня об'єкту – річки Дніпро. На прикладі структурних елементів системи басейну Дніпра встановлено, що за техногенного впливу відбувається порушення речовинно-енергетичного балансу та формування матеріально-функціональної кумуляції забруднювальних речовин внаслідок збільшення маси донних відкладень та утворення вторинних зон забруднення.

Розроблена система управління екологічною безпекою поверхневих водних об'єктів за басейновим принципом зводиться до підвищення самоочищувальної здатності басейнових екосистем за рахунок інтенсифікації їх механізму біотичної саморегуляції та підвищення здатності чинити опір системі техногенного втручання структурними елементами басейну різних ієрархічних рівнів розвитку. Запропонована схема досліджень дає змогу охарактеризувати особливості динаміки функціонування процесу самоочищення водних об'єктів за гідрохімічними, гідробіологічними показниками та екологічними параметрами, що дозволяє удосконалити форми управління їх екологічною безпекою за рахунок інтенсифікації функціонування внутрішньоводоймних процесів самоочищення.

УДК 550.42:551.14(477–25)

Акімова О.Р., Кураєва І.В. (Україна, Київ)
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМ М. КИЄВА

Сучасному екологічному стану водойм приділяється значна увага. До найбільш небезпечних забруднювачів водного середовища відносяться важкі метали, що не піддаються процесам розкладання і через воду акумулюються в донних відкладеннях. Тому першорядним і важливим є оцінка хімічного складу природних вод і донних відкладень, їх моніторинг на урбанізованих територіях з високим рівнем техногенного навантаження, до яких відносяться водойми м. Києва.

За даними аналітичних досліджень за хімічним складом водойми м. Києва належать до гідрокарбонатно-кальцієвих. Концентрація HCO_3^- коливається від 14,64 до 408,6 мг/л. Вміст сульфат-іонів змінюється від 0,53 до 121,3 мг/л. Показники мінералізації поверхневих вод дозволяють віднести їх до мало та середньо мінералізованих з коливанням від 120 до 1360 мг/л (середнє по території 365 мг/л) [Акімова О.Р., 2012]. Підвищена мінералізація зумовлена антропогенним впливом. Середній вміст заліза, свинцю, цинку, міді в досліджуваній території становить: 0,463, 0,002, 0,027, 0,004 мг/л, відповідно, що перевищує фонові значення для регіону.

Донні відкладення мають природне і техногенне походження. Наявність хімічних елементів (мікроелементів) в них визначалися за допомогою методу маспектрометрії з індукційно зв'язаною плазмою (ICP–MS). Встановлено наявність в донних відкладеннях кобальту, молібдену, цинку, міді, свинцю та інших металів. Вивчення донних відкладень показало їх строкатість у забрудненості всієї території. Найбільш забрудненим є озеро Нижній Тельбін (південь лівобережжя м. Київ). Виділяються забрудненням Опіченські озера (північ правобережжя міста), за винятком озера Лугове. Надзвичайно великі значення міді і олова (до 10000 мг/кг), свинцю (6000 мг/кг), цинку (5000 мг/кг) відмічено в пробах донних відкладень з Опіченських озер у легкій фракції. Потрібно відмітити велике значення барію (1000 мг/кг) в межах важкої фракції в Опіченських озерах. Забрудненою є легка і середня фракції озера Нижній Тельбін хромом (150–200 мг/кг), цинком (3000–4000 мг/кг). Отримані результати свідчать що в донних відкладеннях спостерігається підвищений вміст важких металів відносно фону.

В результаті термодинамічного моделювання [Кураєва І.В., 2014] основною формою міграції важких металів в донних відкладах є комплексні сполуки з розчиненою органічною речовиною (які, в свою чергу, справляють істотний вплив на міграційну рухливість досліджуваних елементів), з яких в середньому 50% припадає на гумусову речовину і основна складова їх представлена фульвокислотами. Вміст гуминової речовини змінюються від 10 до 35 мг/л.

З метою вивчення міграції важких металів у водних об'єктах території було проведено визначення форм знаходження їх в донних відкладеннях водойм за методикою [Самчук А.І., 1998].

Основна маса досліджуваних металів пов'язана з оксидами Mn і Fe (до 32 %), з органічною речовиною і карбонатами (до 28%). Рухома форма (водорозчинна і іонообмінна) коливається в межах від 0,05 до 8,0 %.

За розрахунками екологічної оцінки водних об'єктів по методиці [Хакансон Х., 1980] найбільш забрудненим на досліджуваній території є озеро Нижній Тельбін, найменш – озеро Лугове (правий берег, система Опіченських озер) [Акімова О.Р., 2014].

Еколого-геохімічне дослідження розподілу хімічних елементів у поверхневих водах і донних відкладеннях показало широкий інтервал коливання значень вмісту мікроелементів і важких металів, зокрема.

Проведене обстеження вод і осадків свідчить про їх вразливість щодо техногенного забруднення, про доволі складні санітарно-гігієнічні умови водойм м. Києва.

УДК 556.551

Гриб О.М., Лобода Н.С., Яров Я.С., Гриб К.О., Терновий П.А. (Україна, Одеса)

ОЦІНКА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ, УМОВ ВОДООБМІНУ І ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВОДИ ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ НИЖНЬОГО ДНІСТРА (НА ПРИКЛАДІ ОЗЕР САФ'ЯНИ ТА ПОГОРІЛЕ) У СУЧАСНИЙ ПЕРІОД

Донні відкладення в озерах Саф'яни та Погоріле мають схожі характеристики – ґрунт дна верхніх шарів є напіврідким мулом чорно-сірого кольору з землистим запахом із включеннями мушлі та залишків водяних рослин. Сучасні характеристики ґрунтів дна цих озер відрізняються лише за величинами відносної вологості та вмісту органічних речовин – в оз. Саф'яни (вологість – 77%, вміст органічних речовин – 19%) вони є дещо вищі ніж в оз. Погоріле (вологість – 71%, вміст органічних речовин – 12%). Це можна пояснити існуючими умовами водообміну цих озер з р. Турунчук та каналом (від м. Біляївка до р. Турунчук) і морфометричними характеристиками (передусім, глибиною та шириною) ериків і проток, через які проходить зовнішній водообмін [1].

Станом на 2018 р. в оз. Погоріле водообмін відбувається через два ерика, як з р. Турунчук, так і з каналом. В той же час, в оз. Саф'яни водообмін йде головним чином через один ерик, що з'єднує південно-східну частину озера з каналом (від м. Біляївка до р. Турунчук), а другий ерик, що має з'єднувати північну частину озера з р. Турунчук, на сьогодні не діє. Це призводить до акумуляції на дні оз. Саф'яни більшої ніж в оз. Погоріле кількості органічних речовин автохтонного походження, а також до різної щільності поверхневого шару ґрунту дна, на що вказує відмінність у значеннях відносної вологості донних відкладів у цих озерах [1].

В ериках (протоках), що з'єднують озера Саф'яни і Погоріле з руслом р. Турунчук та каналом (від м. Біляївка до р. Турунчук) характеристики верхнього шару донних відкладень мають певні відмінності, за виключенням однакового для всіх ериків чорно-сірого кольору ґрунту дна. Також відрізняється товщина шару донних відкладень – в обох ериках до оз. Погоріле вона не перевищує 0,9 м, а в ериках до оз. Саф'яни – досягає на окремих ділянках 1,0-1,5 м [1].

З урахуванням сучасного стану та основних морфометричних характеристик і товщини шару донних відкладень (від 0,9 до 1,0-1,5 м) ериків (проток) до озер Саф'яни та Погоріле можна рекомендувати їх розчищення (розширення не менш ніж до 5 м, поглиблення на 1,5-2,0 м), яке значно покращить гідравлічні характеристики даних водотоків, що сприятиме у майбутньому промивці озер та забезпечить їх стабільний водообмін з р. Турунчук та каналом до м. Біляївка. В результаті натурних обстежень [1] встановлено, що окремі частини деяких русел ериків (проток), наприклад, перша частина протоки до оз. Погоріле, нещодавно (2007-2017 рр.) вже були штучно розширені (до 5-38 м) та поглиблені (до 0,8-2,1 м). З урахуванням всіх даних рекомендуємо розширити усі ерики не менше ніж до 5 м та здійснити їх поглиблення до 2 м. Такі нові розміри проток і ериків сприятимуть безпечному безперешкодному руху моторних маломірних суден (човнів і катерів) на цих водних об'єктах, що також заважатиме заростанню їх вільного перерізу очеретом та іншими вищими водяними рослинами.

Крім того, під час натурних гідроекологічних досліджень каналу та ериків і проток [1] виявлено, що у період літньо-осінньої межени при глибині води менше 1,0 м рух моторних човнів і катерів в їх руслах призводить до значного скаламучування існуючих донних відкладень. Це спричинює: різке збільшення мутності води по всій глибині (майже в 8 разів); зменшення прозорості води (з більш ніж 1 м до 0 м); вторинне забруднення водної товщі (у тому числі, значною кількістю органічних речовин, раніше акумульованих у донних відкладеннях); зниження концентрації розчиненого у воді кисню (за рахунок його втрат на окиснення органічних речовин та процеси їх аеробної деструкції); появу сірководню та погіршення інших показників якості води. Вирішення цієї проблеми можливе лише після видалення існуючих донних намулів та/або поглиблення русел ериків, проток і каналу.

Література

1. Оцінка екологічного стану каналу (від м. Біляївка до річки Турунчук) і проток, які розташовані на території Біляївської об'єднаної територіальної громади та розробка рекомендацій з поліпшення їх стану в майбутньому (остаточний) / Од. держ. екол. ун-т; наук. керів. Н. С. Лобода. № держреєстрації № 0118U002392, Одеса, 2018. 139 с.

УДК 581.526.325.4

Кравець Н.М., Кватернюк С.М. (Україна, Вінниця)

ОРГАНІЗМИ-БІОІНДИКАТОРИ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Упродовж останніх десятиріч великої актуальності набуло застосування біологічних методів моніторингу та оцінки стану гідроекосистем. Ці методи базуються на використанні біологічних об'єктів та оцінці реакції організмів або клітин на вплив різноманітних чинників середовища. До основних напрямів біологічного моніторингу належать біоіндикація (спосіб інтегральної оцінки якості середовища за реакцією на нього живих організмів-біоіндикаторів або їхніх спільнот) та біотестування (використання у контрольованих умовах біологічних об'єктів (тест-об'єктів) для виявлення та оцінки дії чинників навколишнього середовища (у тому числі й токсичних) на організм, його окрему функцію або систему організмів).

Для біологічної індикації якості вод можна використовувати майже всі групи організмів, які населяють водойми: планктонні і бентосні безхребетні, найпростіші, водорості, макрофіти, бактерії. У дослідженнях часто використовують спеціальні лабораторні культури тест-організмів, а під час експерименту по біотестуванню зразка компонента середовища контролюють основні фізико-хімічні параметри довкілля (температура, освітлення, концентрація кисню тощо). Це дозволяє отримувати більш точні та відтворювані результати. Для оцінки якості вод з початку 1930-х рр. використовують дафнію (*Daphnia magna*). У законодавчому порядку цей веслоногий рачок включений до числа тест-об'єктів для оцінки якості води в багатьох країнах світу.

Хорошим біоіндикатором є водорості Носток сливоподібна. Наявність цього виду свідчить про чисту воду. Перша ознака тривоги – подібнення і порушення правильної округлої форми смарагдових "куль" цієї водорості. Бурхливий розвиток інших синьо-зелених водоростей, наприклад, осцилаторія - хороший індикатор небезпечного забруднення води органічними сполуками. Кращий індикатор небезпечних забруднень – прибережне обростання, що розташовується на поверхневих предметах у кромки води. У чистих водоймах ці обростання яскраво-зеленого кольору або мають бурий відтінок. При надлишку у воді органічних речовин і підвищення загальної мінералізації обростання набувають синьо-зелений колір, тому що складаються в основному з синьо-зелених водоростей.

Точні результати дає аналіз бентосних (придонних) безхребетних. Оцінка чистоти водойм робиться за переважанням, або відсутності тих чи інших таксонів. Фітопланктон найбільш поширена і добре вивчена з усіх екологічних груп водоростей.

Склад фітопланктону має велику видову насиченість. Аналіз видового складу, достатку і кількісного розвитку видів фітопланктону входять у всі програми екологічного моніторингу водойм. Вивчення фітопланктону водойм проводиться шляхом збору проб на встановлених станціях. Для визначення видового складу фітопланктону з проби на предметне скло наноситься крапля матеріалу, закривається покривним склом і аналізується під мікроскопом.

Підсумовуючи всю важливість методів біоіндикації як дослідження, необхідно відзначити, що біоіндикація передбачає виявлення забруднення навколишнього середовища, що вже відбулося або відбувається, по функціональних характеристиках особин і екологічних характеристиках співтовариств організмів. Поступові ж зміни видового складу формуються в результаті тривалого отруєння водойми, і явними вони стають у випадку у разі далеко йдучих змін. Для річок і струмків найбільш точні результати дає вивчення донних організмів (бентоса) і мешканців укорінених на дні водних рослин (перифітона), які, не переміщуючись разом з потоком, краще відображають загальну якість води, що протікає над ними. У стоячих водоймах разом з бентосом перспективне використання організмів – мешканців товщі води (планктону). Для біоіндикації можуть використовуватися показники біосистем всіх рангів. Зазвичай, чим нижчий ранг біосистеми, використовуваної як біоіндикатор, тим більше точними можуть бути виводи про вплив чинників середовища і навпаки.

Кравець Н.М., Трач І. А., Петрук Г.Д. (Україна, Вінниця)

ЕКОТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ ПОЛЮТАНТІВ НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Сьогодні загострюється проблема забруднення природних об'єктів відходами техногенного походження. Відходи промислових підприємств отруюють повітря, воду і ґрунт, згубно впливають на живі організми і є для них токсичними. Серйозною екологічною проблемою, що вимагає невідкладного вирішення, є забруднення водних ресурсів і ґрунту нафтою і нафтопродуктами, важкими металами, пестицидами та іншими речовинами. Для їх знешкодження традиційно застосовують фізичні та хімічні методи. Однак з кожним роком зростає зацікавленість до використання біотехнологічних методів знешкодження відходів й очищення об'єктів довкілля від забруднення токсикантами як більш ефективними і економічними, а головне – екологічно безпечними методами очищення. Найпоширенішими методами очищення води, повітря та ґрунтів є адсорбційні методи. Однак більшість відомих сорбентів мають загальні недоліки (висока вартість, низька сорбційна ємність та ін.). Виробництво сорбентів традиційним способом характеризується багатостадійністю, складністю застосовуваного устаткування, обмеженістю сировинної бази тощо.

Особливої шкоди водоймам завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообмінові між водою та атмосферою й знижує вміст у воді кисню. В результаті розливу 1 т нафти плівкою покривається 12 км² води. Згустки мазуту, осідаючи на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води. Внаслідок гниття осадів, забруднених органічними речовинами виділяються шкідливі сполуки, зокрема сірководень, що отруюють усю воду в річці чи озері.

Нафтоокиснювальні мікроорганізми: частково поява нафтовуглеводнів (НВ) пов'язана з природними процесами, але їх концентрація збільшується в багатьох екосистемах внаслідок діяльності людини. Мікробні асоціації можуть трансформувати НВ у проміжні метаболіти або мінералізувати в діоксид вуглецю і воду. Серед нафтоокиснювальних бактерій з високою активністю можна назвати грампозитивні корінеформні бактерії (*Mycobacterium*, *Nocardia*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter* та ін.), представників роду *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*. Що стосується нафтоокиснювальних дріжджів, призначених переважно для очищення поверхневих шарів вод, то більшість їх належать до родів *Candida*, *Rhotorula* і *Trichosporon*, рідше активні представники родів *Debaryomyces*, *Endomyces*, *Pichia*, *Torulopsis*. Дріжджі окиснюють переважно парафінову фракцію нафти. Серед міцеліальних грибів найактивніше окиснюють нафту представники родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor* і *Cladosporium*. Окиснення ароматичних вуглеводнів не є властивістю роду або виду мікроорганізмів – це ознака штамів. Так, на тлі загальної пригнічувальної дії токсиканта з'являються штами, здатні його розщеплювати, які, ймовірно, є природними мутантами. Якщо парафіни – субстрат, що легко окиснюється нормальними мікроорганізмами біоценозу, то ароматичні вуглеводні окислюються, швидше за все, мутантами, а залучення їх у колообіг є складним для мікробіоценозу процесом. Справжніми рекордсменами, що очищують навколишнє середовище від важких металів, є мікроорганізми: бактерії, гриби, мікроскопічні водорості, що живуть у ґрунті, прісноводних водоймах і морській воді. Гриби-мікроміцети *Aspergillum* містять до 0,3 % міді – у 30 000 разів більше, ніж у навколишньому середовищі. Багато мікроорганізмів у великих кількостях накопичують уран: прісноводна мікроводорість хлорела – до 0,4 % сухої маси, актиноміцети – до 4,5 %, денітрифікуючі бактерії – 14 %, а спеціально відібрані культури дріжджів або псевдомонад – до 50 %. Важкі метали навіть у незначних концентраціях отруйні. Проникаючи в живі клітини, вони порушують їх життєдіяльність, але своєю токсичну дію важкі метали проявляють тільки у вигляді йонів. Якщо ж їх тим чи іншим способом перевести в зв'язану форму, то вони втрачають токсичні властивості. Встановлено, що недисоційовані солі і йони, що утворюють комплекси, зазвичай, менш токсичні, ніж вільні йони в тих самих концентраціях. Отже, важкі метали відіграють двояку роль у процесах життєдіяльності організмів. При цьому переважно Mg, Cu, Ni, Zn – важливі мікроелементи, а Cd, Pb, Sn, Ag, Hg – здебільшо токсичні, якщо їх вміст перевищує норму.

Вовк А.О., Васильківський І. В. (Україна, Вінниця)

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА ЯМПІЛЬ

Територію міста Ямпіль із загальної кількості жителів 11370 осіб перетинають з півночі на південь невеликі річки: Мурафа, Русава, які впадають в річку Дністер. Гідрогеологічна ситуація території дуже складна. Місто розташоване в межах західного схилу Українського кристалічного масиву. Водонесний горизонт є основним для централізованого водопостачання. Водовміщуючі породи – піщаники, гравеліти, конгломерати. Хімічний склад – гідрокарбонатний, сульфатний, хлоридний. На території міста Ямпіль розташовані шість артезіанських свердловин глибиною: 45 м, 28 м, 42 м, 42,5 м, 51 м і 60 м. Загальний об'єм споживання води становить 594,2 тис. м³ на рік, об'єм переданої води підприємствами, організаціям, комунальним господарством на поля зрошування, накопичувачі становить 335 тис. м³ на рік. Характеристика водокористування підприємств міста Ямпіль представлена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Характеристика водокористування підприємств міста Ямпіль

№ п/п	Підприємство забруднювач	Об'єм використаної води, м ³ /міс.	Забруднюючі речовини у стічній воді
1	Хлібзавод	544,8	Хлориди, нітроти, залізо
2	Консервний завод	695,7	Хлориди, нітроти, завислі речовини
3	Молочний завод	776,9	Хлориди, нітроти, нітрати, залізо, фосфати, нафтопродукти.

Щорічно відбувається зменшення обсягів скиду стічних вод у поверхневі води внаслідок скорочення промислового виробництва, але при цьому частка забруднених стічних вод залишається високою: в 2016 р. – 58,3 %, в 2017 р. – 56,9 %, 2018 р. – 66 %. Частка стічних вод житлово-комунального господарства в загальному об'ємі відведених забруднених стічних вод складала: в 2016 р. – 85,2 %, в 2017 р. – 92,5 %, в 2018 р. – 88,4 %. Дані перевірки якісного складу стічних вод, які скидаються в річку Дністер приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Дані перевірки за 2018 рік якісного складу стічних вод, які скидаються в р. Дністер

Забруднюючі речовини	Скид у річку Дністер			
	1 квартал мг/дм ³	2 квартал, мг/дм ³	3 квартал, мг/дм ³	4 квартал, мг/дм ³
Завислі речовини	13,5	12,8	13,0	13,2
Азот амонійний	2,0	2,3	2,1	1,9
Азот нітритний	0,076	0,073	0,075	0,0069
Азот нітратний	7,73	7,74	7,60	7,73
Хлориди	253,8	248,5	254,7	242,5
Залізо	0,192	0,195	0,200	0,190
Сульфати	91,2	90,5	92,0	90,9

Основною проблемою збереження поверхневих вод на території міста Ямпіль і у Вінницькій області є дуже мала кількість побудованих очисних споруд каналізації та значна кількість полів фільтрації та невеликих вигребів. Практика відведення стічних вод на поля фільтрації створює додаткове навантаження на природні комплекси: є джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Більшість існуючих полів фільтрації експлуатуються тривалий час, роботи з їх відновлення чи реконструкції практично не проводились, тому зростає ймовірність аварійних забруднень ґрунтів та водних об'єктів.

Отже, в процесі експлуатації очисних споруд необхідно постійно аналізувати результати лабораторно-виробничого контролю якісного складу стічних вод для забезпечення найбільш високих техніко-економічних показників роботи споруд, удосконалення технологічних процесів, уточнення доз використання реагентів.

УДК 504.45

Кушніренко О. М., Кватернюк О.Є., Кватернюк С.М. (Україна, Вінниця)

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗАХІДНИЙ БУГ

Західний Буг – ріка транскордонна, протікає не тільки територією України, а й Білорусі та Польщі. Це єдина ріка України, яка впадає в Балтійське море. Третина населення польської столиці використовує її води для господарсько-питного водокористування. Україна, згідно програми прикордонного співробітництва «Польща – Білорусь – Україна», зобов'язана контролювати екологічний стан басейну Західного Бугу, якість поверхневих вод цієї ріки та її приток. Вивчення екологічного стану природних вод має важливе значення для наукових досліджень і практичних потреб, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечити їхню охорону від забруднення.

Міграція забруднюючих речовин з потоками транскордонних рік, що призводить до шкідливих наслідків для довкілля, здоров'я та безпеки людини, становить одну з важливих національних проблем і має безпосередній вплив на екологічну ситуацію країн-сусідів, які спільно користуються водними басейнами.

Проблема комплексного оцінювання якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення. Ця проблема займає центральне місце у водоохоронній діяльності. Комплексний підхід до оцінки забруднення поверхневих вод дає можливість мати уявлення про характер та ступінь забрудненості поверхневих вод зростаючою кількістю хімічних речовин, пов'язаних із посиленням антропогенного навантаження на водні об'єкти. Розробка методів оцінки якості води за допомогою умовних показників, що комплексно враховують різні властивості поверхневих вод, є однією з важливих проблем, яка має багаторічну історію, що підтверджує актуальність дослідження.

Мета і завдання даної роботи є оцінювання якості поверхневих вод басейну річки Західний Буг на основі інтегрального індексу забруднення та статистичного аналізу. Для продуктивного аналізу стану забруднення водойм річкового басейну Західного Бугу забруднюючими речовинами необхідно запропонувати правильну та ефективну структуру аналізу, потрібні критерії, відібрати потрібні первинні дані.

Для проведення оцінювання слід здійснювати аналіз даних моніторингу вмісту забруднюючих речовин у водних ресурсах у вимірах – часу: для визначення загальної тенденції зміни якості вод за різними показниками; – простору: для визначення зміни стану водойм на території басейну і визначення найбільш забруднених ділянок водних об'єктів басейну.

Виконано аналіз екологічних проблем річок України, розглянуто актуальні екологічні проблеми поверхневих вод району річкового басейну Західний Буг. Зменшення забруднення і охорона водних ресурсів передбачають актуальність роботи та доцільність створення засобу для аналізу даних.

Проведено техніко-економічного обґрунтування методики аналізу якості поверхневих вод басейну річки Західний Буг, в результаті чого було доведено що впровадження даної методики буде прибутковою справою аналізу даних для басейну річки Західний Буг.

Проведено оцінювання якості поверхневих вод району річкового басейну Західний Буг на основі інтегрального індексу забруднення. Води басейну Західного Бугу в більшій мірі слабо забруднені та помірно забруднені, але наявні і брудні води. Дуже брудних вод за рівнем забруднення не виявлено. Встановлено, що у кожному зі створів спостережень виявлені перевищення допустимих норм концентрацій забруднюючих речовин. Максимальне значення коефіцієнта забруднення (7,79) зафіксовано у пункті спостереження р. Полтва, с. Кам'янопіль; мінімальне значення КЗ (1,07) у створі оз. Світязь, с. Світязь, Шацького району.

Проведено аналіз якості поверхневих вод району басейну річки Західний Буг з використанням програми Statistica. З проведеного аналізу можна зробити висновок, що забруднення у басейні річки Західний Буг різними речовинами у межах басейну поширене не рівномірно, при аналізі не спостерігається нормальний закон розподілу. Басейн річки сильно забруднений, з усіх досліджуваних показників перевищень ГДК не спостерігається лише за показником нітрати.

Розроблено рекомендації щодо покращення якості поверхневих вод району річкового басейну Західного Бугу, що в свою чергу сприятиме збереженню біорізноманіття, покращенню стану екосистем та умов життєдіяльності населення.

УДК 504.064.3

Почапська А. В., Кватернюк О.Є., Кватернюк С.М., Гожий Д. С. (Україна, Вінниця)

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У БАСЕЙНІ ПІВДЕННОГО БУГУ

Водні ресурси є національним багатством кожної держави, важливим природним ресурсом і визначають можливості розвитку більшості галузей господарського комплексу України. В Україні, яка займає одне з останніх місць за показником забезпечення поверхневим стоком води на людину, щорічно скидається у водойми понад 2,5 млрд. кубометрів забруднених стоків. Басейн Південного Бугу розміщений на території семи областей України Хмельницької, Вінницької, Черкаської, Київської, Кіровоградської, Одеської та Миколаївської у межах лісостепової зони. Отже, екологічні проблеми басейну є актуальними одразу для 7 областей нашої країни.

Екологічні проблеми використання водних ресурсів. Існування біосфери і людини зокрема завжди ґрунтувалося на використанні води. Людство постійно збільшувало водоспоживання, піддаючи гідросферу великому різноманіттю впливів. Перед усім це стосується таких небезпечних впливів, як забруднення і виснаження поверхневих і підземних прісних вод. На будь-яку водойму впливають умови формування поверхневого або підземного водного стоку, різноманітні природні явища, транспорт, промислове і комунальне будівництво, господарська та побутова діяльність людини. Наслідком цих впливів є внесення у водне середовище нових, не властивих йому забруднювачів, що погіршують якість води.

Гинуть найбільш чутливі організми, руйнуються збалансовані співтовариства, обмежується господарське і рекреаційне використання водойм. Повне припинення антропогенного забруднення середовища нереально, тож слід застосовувати розумні заходи вилучення в водойми токсикантів і забруднювачів, застосовувати ефективну очищення вод.

В роботі вирішено актуальне питання обґрунтування природоохоронних заходів для покращення екологічного стану водних об'єктів у басейні Південного Бугу

Метою роботи є аналіз параметрів якості поверхневих вод водних об'єктів у басейні Південного Бугу та розроблення природоохоронних заходів для покращення їх екологічного стану.

В роботі було проведено комплексний аналіз кількості та якості вод в басейні Південного Бугу з метою збереження водойм та зменшення негативного впливу на здоров'я населення. Виконано огляд екологічних проблем поверхневих вод річкового басейну південного Бугу. Зроблено характеристику кількості вод в Україні та басейні Південного Бугу. Доведено доцільність використання ГІС для створення та практичної реалізації засобу для аналізу даних для водойм Вінницької області. Крім того було доведено, що є перспектива впровадження даної системи та інших територіях України.

Проведено кореляційний аналіз між кількістю та якістю вод в басейні південного Бугу. У результаті встановлено, що за даними державного моніторингу по деяких гідро постах виявлено тісні кореляційні зв'язки між параметрами вод. Розроблено рекомендації щодо зменшення впливу забруднюючих речовин на водойми Вінницької області

Розроблено науково-методичні рекомендації та здійснено експериментальні дослідження роботи технічних засобів мультиспектрального екологічного вимірювального контролю інтегральних параметрів забруднення водних середовищ за допомогою біотестування, а також оцінювання екологічного стану водних об'єктів з використанням біоіндикації по фітопланктону та вищим водним рослинам.

Вдосконалено методи та засоби мультиспектрального екологічного контролю, що дозволяють оцінити комплексний вплив небезпечних компонентів відходів на екологічний стан водних об'єктів.

Вдосконалено методику експериментальних досліджень параметрів забруднення водних середовищ та інтегральних параметрів якості поверхневих вод водних об'єктів з використанням технічних засобів мультиспектрального екологічного вимірювального контролю.

Єрмаков В.М., Луньова О.В., Аверін Д.Г. (Україна, Київ)

МОНІТОРИНГ TECHNO-ECOSYSTEM ДОНБАСУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Збройна агресія Російської Федерації на Донбасі актуалізувала для України питання захисту techno-ecosystem та інфраструктури, життєво важливої для безпеки людини, суспільства та держави, яка в світовій практиці визначається як критична. В країнах світу, які для гарантування національної безпеки використовують поняття «критична інфраструктура», під нею розуміють об'єкти й системи, настільки важливі для забезпечення життєдіяльності людей і держави, що дестабілізація їхньої роботи, не кажучи вже про колапс, призведе до тяжких негативних або навіть катастрофічних наслідків.

На даний час, функціонування державної системи моніторингу довкілля України є незадовільною. Переважна більшість наукових праць, в яких запропоновано певні підходи щодо модернізації існуючої системи моніторингу довкілля навколо вугільних підприємств України, та Донбасу в тому числі, носять або надто концептуальний характер, або стосуються інженерної складової даної проблеми, тобто розробки програмного та апаратного забезпечення вимірювального обладнання. Вищезазначені умови вимагають принципово нового підходу до удосконалення системи інформаційних технологій та структур отримання, обробки і представлення даних про якість навколишнього середовища. Актуальним стає впровадження екологічних інформаційних систем та програмних продуктів на основі сучасних геоінформаційних технологій та веб-технологій для оперативного вирішення задач моніторингу.

Розроблена Координатором проектів ОБСЄ в Україні в рамках проекту «Оцінка шкоди, завданої довкіллю на сході України» на замовлення Мінприроди України інформаційна система довкілля Донбасу (DEIS) стала основою для подальшого наповнення та розвитку системи Державною екологічною академією післядипломної освіти та управління Мінприроди. Основним завданням системи є забезпечення і впровадження в практику природоохоронної діяльності органів державної влади програмного забезпечення щодо збору, накопичення, обробки та представлення інформації про стан довкілля та чинники, які можуть на нього вплинути для підвищення ефективності управління природоохоронною діяльністю та додержання вимог екологічної безпеки у Донецькій та Луганській областях.

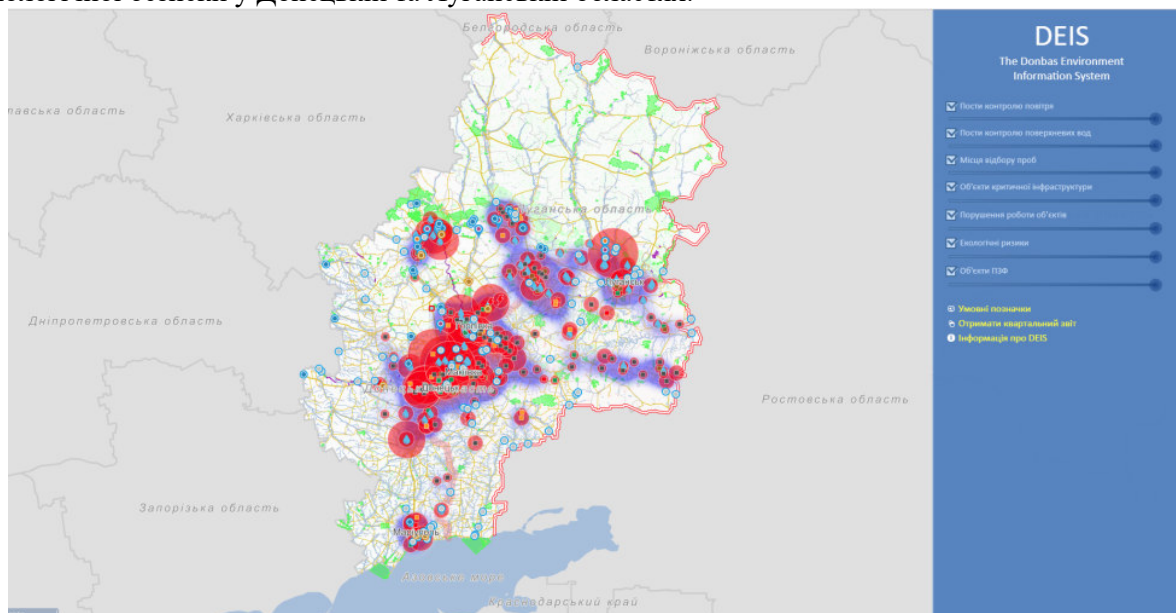


Рис. Карта Донецької та Луганської областей в DEIS з нанесенням всіх показників небезпеки М 1:50 000

При дослідженні забруднення територій Донбасу інтерес представляють не тільки рівні забруднення по місту (району) в цілому, що можна отримати у державних структур, зайнятих в системі моніторингу НС, але й за окремими джерелами. Зараз, з урахуванням збройної агресії Російської Федерації на Донбасі, великий внесок у забруднення techno-ecosystem можуть вносити, як неконтрольовані небезпечні підприємства, так і продукти згоряння після бойових дій тощо.

УДК 594.3

Халіман І.О. (Україна, Мелітополь)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ УГРУПУВАНЬ МОЛЮСКІВ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

В останні роки Азовське море відчуває навантаження, що пов'язане з інтенсивною рекреаційною діяльністю, забрудненням і зарегулюванням річок, які впадають у нього. Результатом постійних берегових скидів є збільшення обсягів алохтонних матеріалів і замулювання дна, що призводить до зміни керівних видів в бентосних спільнотах.

Помітний вплив на структуру і розподіл донних співтовариств має скорочення площ, покритих водною рослинністю, на якій розвивається молодь більшості видів молюсків. Зміна гранулометричного складу донних відкладень призводить до переважання в донних біоценозах пелофільних видів.

Молюски є провідною групою зообентоса Азовського моря і являють собою важливу ланку в ланцюзі трансформації речовини і енергії. Вони знаходяться в постійному контакті з донними відкладеннями, поставляючи в їх склад органічну речовину і, одночасно, використовуючи продукти деструкції.

Нами відмічено, що основними факторами, які впливають на склад, структуру і розподіл донних співтовариств в Азовському морі є наступні:

1) Типи ґрунтів. Вони практично до самого урізу води бувають мулистими або піщано-мулистими з домішкою битої черепашки. Північно-західна частина Азовського моря характеризується наявністю серії кіс - вузьких піщано-черепашкових смуг суші, які виступають у відкрите море на значні відстані (Федотова коса - до 50 км.). У проміжках між косами берег розмивається і утворює широко відкриті бухти. Матеріал кіс - кварцовий пісок зі значною домішкою раковин кардіід.

2) Різниця температури води і солоності на протилежних берегах кіс. Вона може досягати значних значень особливо влітку, коли води мілководдя прогріваться до 20-30°C, в той час, коли на західному і північному березі - температура води не піднімається вище 25° С. Температура води визначає швидкість протікання процесів обміну речовин у молюсків і, відповідно, рівень їх активності.

3) Особливості гідрологічного режиму Азовського моря та прилеглих лиманів. Вони обумовлені, в основному, невеликим припливом прісної води і мілководністю басейну. Режим Утлюкського лиману формується під впливом прісних вод річок Великий і Малий Утлюки, материкового стоку і системи течій, що викликаються вітрами (переважно північними, північно-східними і східними). Як наслідок - виникають течії, які перемішують води різної солоності і температури.

Таки чином, своєрідний гідрологічний режим Азовського моря, невисока солоність, різкі коливання температури, тривалий зимовий період і мілководність - ці чинники обумовлюють специфічний відбір молюсків з чорноморської фауни, яка представляє собою вже відібрану фауну Середземного моря. Деякі середземноморські форми знаходять в Азовському морі сприятливі умови для свого розвитку і формують великі скупчення.

Очевидно, що в даний час структура донних біоценозів в Азовському морі зазнає змін.

Перспектива подальших досліджень в даному напрямку визначається необхідністю ретельного моніторингу змін в екологічній системі Азовського моря.

УДК 550. 4

Жук О.А. (Україна, Київ)

ГЕОХІМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ УРБОЛАНДШАФТІВ (НА ПРИКЛАДІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН М. КИЇВ).

Як відомо система моніторингу спрямована на підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля, підвищення якості обґрунтування природоохоронних заходів та ефективності їх здійснення, а одне із основних завдань є довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля та аналіз екологічного стану довкілля та прогнозування його змін.

Мета досліджень – геохімічний моніторинг рекреаційних зон м. Київ.

Київ є великим індустріальним містом зі значною кількістю промислових підприємств які викидають в атмосферу велику кількість різноманітних забруднювачів, як в межах міста, так і за його межами. Це, в свою чергу, призводить до забруднення депонуючого середовища – ґрунтів. Ділянки опробування розташовані на лівому та правому березі р. Дніпро, що належать до таких орографічних областей: Придніпровська низовина та Придніпровської височина, відповідно. Відбір проб проводився за методом конверту за профілями з глибини 0,00-0,05 м. Розмір окремої ділянки 800×400 м. На жаль, в межах досліджуваних ділянок цілинних ґрунтів майже не залишилось (в межа Правобережної групи ділянок від 10 до 30 %, Лівобережної — 25–45 %).

Таблиця. Середній хімічний склад ґрунтів, %.

КОМПОНЕНТ	РІК ТА МІСЦЕ ВИПРОБУВАНЬ			
	Правобережна ділянка		Лівобережна ділянка	
	2003	2018	2003	2018
<i>SiO₂</i>	86,84	83,2	82,34	89,01
<i>TiO₂</i>	0,20	0,19	0,09	0,20
<i>Al₂O₃</i>	2,32	3,09	2,93	2,80
<i>Fe₂O₃</i>	1,05	1,02	1,49	1,90
<i>MnO</i>	сліди	сліди	сліди	0,06
<i>MgO</i>	0,39	сліди	сліди	0,61
<i>CaO</i>	1,07	0,91	0,91	1,11
<i>Na₂O</i>	0,42	0,39	0,41	0,24
<i>K₂O</i>	0,90	1,40	0,92	0,50
<i>H₂O</i>	0,73	1,35	1,63	0,56
П.п.п.	4,35	5,30	7,32	3,01
Сума	98,27	96,85	98,02	100

Як бачимо із таблиці хімічний склад ґрунтів майже не змінився. Для Лівобережної ділянки відмічаємо підвищення концентрацій удвічі *TiO₂* та зменшення у два рази *Na₂O* та *K₂O*.

Дослідивши ґрунти на вміст хімічних елементів (Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Mn) за допомогою методу атомної-абсорбції, фіксуємо незначне зменшення вмісту свинцю з 60 мг/кг до 25 мг/кг для Правобережної ділянки. Та для усіх ділянок спостерігаємо незначне підвищення вмісту цинку та міді. Для Правобережної групи ділянок вміст цинку підвищився зі 150 до 500 мг/кг, вміст міді з 25 до 50 мг/кг. Для Лівобережної групи ділянок спостерігається подібна картина вміст цинку підвищився зі 40 до 100 мг/кг, вміст міді з 15 до 45 мг/кг.

Моніторингові дослідження мікрокомпонентного складу ґрунтів рекреаційних зон Правобережної та Лівобережної частин м. Київ дозволили встановити що вміст вивчаємих елементів у 2003 та 2018 рр. майже не змінився, а незначне зменшення вмісту свинцю може бути пов'язано з постійним підсипанням ґрунтів у паркових зонах. Вищий вміст цинку та міді для Правобережної групи ділянок пов'язаний з особливостями мінерального складу ґрунтів.

УДК 504

Чугай А.В., Ільїна В.Г., Терліна Д.В. (Україна, Одеса)

СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

За даними Регіональної доповіді за 2016 р., відсоток техногенно забруднених земель у Львівській області відносно до загальної площі є досить незначним (не більше 0,04 %). Також, в більшості випадків перевищення нормативів якості стану ґрунтів не відзначається.

У роботі було проаналізовано рівень забруднення ґрунтів Львівської області важкими металами (ВМ). Аналіз проводився за 2014 – 2016 рр. окремо за вмістом ВМ у ґрунтах сільськогосподарського призначення, в місцях складування промислових відходів і ТПВ за матеріалами Регіональних доповідей. Для оцінки стану забруднення ґрунтів ВМ був застосований сумарний показник забруднення (СПЗ).

На рис. 1а наведено діаграми вмісту ВМ у ґрунтах сільськогосподарського призначення Львівської області. Перевищення ГДК відзначалось лише у 2014 р. за вмістом *Cu*. Мінімальні концентрації відзначались за вмістом *Zn* у 2016 р. Розрахунок показника СПЗ в даному випадку був недоцільним. Тобто рівень забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення Львівської області можна вважати нижче категорії «припустима».

У місцях розміщення промислових відходів (рис. 1б) у 2014 р. постійні перевищення ГДК відзначались за вмістом *Pb*. Разові перевищення ГДК відзначались на території Львівської області за вмістом *Cu*, *Zn*, *Cr*, *Cd* і *Mn*. У 2015 р. перевищення нормативів відзначались за містом *Pb* і *Cd*, у 2016 р. – за вмістом *Pb* і *Mn* в цілому по області. За наявними даними розрахунок СПЗ у 2014 і 2016 рр. був недоцільним, у 2015 р. отримане значення СПЗ склало 2,35. Тобто рівень забруднення ґрунтів Львівської області у місцях складування промислових відходів у 2015 р. можна класифікувати категорією «припустима», а у 2014 і 2016 рр. можна вважати нижче категорії «припустима».

У містах розміщення ТПВ (рис. 1в) перевищення ГДК у ґрунті майже постійно відзначалось за вмістом *Pb* у всі роки спостережень. Разові перевищення ГДК відзначались у 2014 р. за вмістом *Cu*, *Cr* і *Cd*, у 2015 р. – за вмістом *Zn*, у 2016 р. – за вмістом *Mn*. У 2014 р. отримане значення СПЗ склало 1,67, у 2015 – 2016 рр. розрахунок СПЗ був недоцільним. Так, рівень забруднення ґрунтів Львівської області у місцях складування промислових відходів у 2014 р. можна класифікувати категорією «припустима», а у 2015 – 2016 рр. можна вважати нижче категорії «припустима».

В цілому, можна відзначити, що стан ґрунтів Львівської області сільськогосподарського призначення, в місцях складування промислових відходів і ТПВ за вмістом ВМ у 2014 – 2016 рр. можна вважати припустимим.

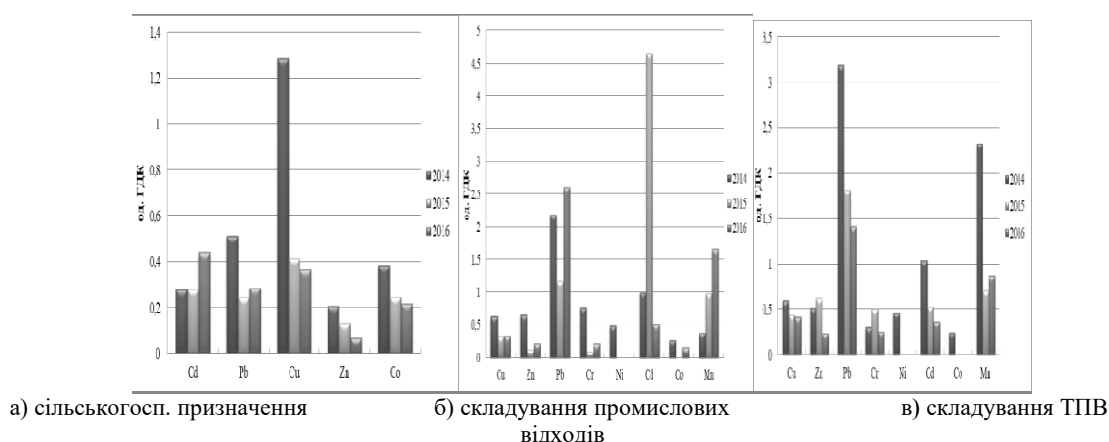


Рис. 1 – Вміст ВМ у ґрунтах Львівської області.

УДК 502/504.5:595.7:631.95

Федюшко М.П. (Україна, Мелітополь)

ОЦІНКА СТАНУ УЗАГАЛЬНЕНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІВНІЧНОГО ПРИАЗОВ'Я УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНДЕКСУ MSA

Індекс MSA широко використовують в різних наукових проектах країн Європейської спільноти для оцінки екологічного стану навколишнього природного середовища, серед них UNEP (Глобальний екологічний прогноз), CBD (Глобальна перспектива в галузі біорізноманіття), OECD (Екологічна перспектива). Українським центром менеджменту землі і ресурсів (УЦМЗР) у 2008 р. була побудована карта розподілу індексу MSA за територією країни, яка в подальшому була вдосконалена Г. Коломицевим. Розрахунки Г. Коломицева свідчать, що середнє значення (залишкового) узагальненого видового різноманіття в Україні становить ~32,4%. Індикативна карта, на якій значення MSA візуалізовано у вигляді червоно–жовто–зеленого градієнту, від меншого до більшого значень індексу, відповідно, має виражену непропорційність.

За допомогою стандартних європейських методик нами проведено аналіз розподілу узагальненого біорізноманіття за адміністративними одиницями Північного Приазов'я України.

Для оцінки залишкового агробіорізноманіття ми ґрунтувалися на моделі GLOBIO3, відповідно до якої індикатором різноманіття є індекс MSA – середнє видове багатство (*Mean Species Abundance*).

Дані дистанційного зондування землі дозволяють виділити типологічно однорідні ділянки землі. Очевидне протиріччя між охопленням території й розв'язною здатністю, яку можна одержати на знімках поверхні Землі: чим ширше охоплення, тим менше розв'язна здатність. Залежно від цілей дослідження робиться вибір убик просторової точності, охоплення території або часової періодичності одержання знімків з даної ділянки поверхні Землі.

Для одержання оцінок впливу на біорізноманіття типів використання земель ключовою умовою є можливість порівнювати результати для значних територій. У моделі GLOBIO мова йде про глобальне різноманіття, таким чином, необхідно одержати глобально порівнянних результатів. Тому для оцінки типів використання земель у цій моделі використані результати програми глобального моніторингу покриття Землі – *GlobalLand Cover 2000 Project (GLC 2000)* [179]. Класифікація типів покриття Землі проведена в результаті обробки знімків, які робилися щодня протягом 14 місяців із супутника SPOT 4. Проект GLC 2000 використовує класифікаційну систему типів покриття Землі ФАО (FAO Land Cover Classification System – LCCS). Це ієрархічна класифікація, що дозволяє описати типи рослинності для кожного регіону з деталізацією, найбільшою мірою придатною для експертизи ландшафтного різноманіття регіону, при цьому у відповідності зі стандартизованим підходом для класифікації. LCCS дає можливість регіональні легенди карт транслювати у більш загальні класи типів покриття Землі для такого глобального продукту, яким є GLC 2000.

Карта ландшафтного різноманіття регіону представлена на рисунку 1.

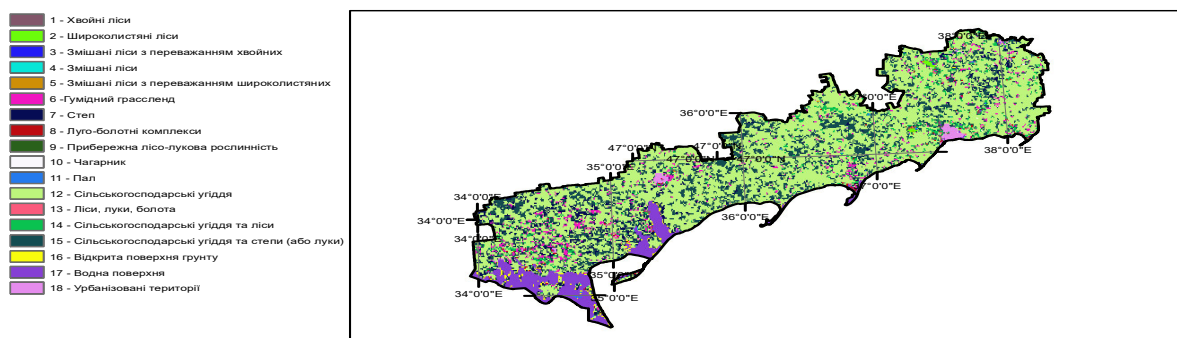


Рис.1. Різноманіття типів ландшафтного покриття за даними GLC 2000

Аналіз отриманих результатів свідчить про істотне домінування в структурі ландшафтного покриття сільгоспугідь, які становлять від 76,5 до 96,92 % від площі адміністративної одиниці. Для м. Маріуполь, як окремої адміністративної одиниці, цей показник становить 20,5 %. Дистанційне зондування Землі дозволяє виділити такі типи сільгоспугідь – власне сільгоспугіддя, сільгоспугіддя й ліс, сільгоспугіддя й ґрасленди (луки або степи).

Ivashkovska Yu.O., Spivak A.Ya. (Ukraine, Odesa)

INVESTIGATION OF BACKGROUND GAMMA-RAY SPECTRUMS AS DEPENDING ON SUPPLY VOLTAGE OF PMT

To control the content of radionuclides, both in the general environment and in various products, what a person is created, one of the main methods is spectrometric. Examination of samples requires consideration of background radiation. Consequently, the quality of obtaining the background spectrum affects the final conclusions regarding the composition of the sample being investigated.

For registration γ -spectra typically use scintillation (SD) or a semiconductor detector (SCD). In terms of the quality of the spectra obtained, the SCD is better than the SD. However, the SCDs are more expensive, requires caution during slow on or off of high voltage supply, and also needs to be cooled by liquid nitrogen (to reduce thermal noise in a semiconductor), and it is also difficult or impossible to create large volume SCD crystals. Thus, the SD is still relevant for use in spectrometry.

In this work, an experimental study of background-spectrums from the voltage U applied to the photomultiplier tube (PMT) has been carried out. Measurement of the spectra carried out on a self-made device, where as a scintillator 40x40mm NaI(Tl) has been used. For the transformation of flashes into electrical impulses, the "FEU-19M" is involved. According to the technical passport of our PMT, its voltage supply may reach 1340 V. It has been experimentally established that individual pulses are already registered at a voltage of 650 V. Therefore, the research scenario consisted in obtaining background spectra with a voltage on the photomultiplier in the range from 700 V to 1200 V in increments of 100 V. As a source of high voltage a serial production unit BNV2-12 was used, which ensures its smooth regulation from 300 V to 2400 V.

For the construction of spectra, a digital oscilloscope BORDO-421M (production of Belarus) was used. The oscilloscope contains 10-bit ADC that allows us to digitize an analog signal with an accuracy of up to 1024 discrettes. Maximum time resolution is 10 ns.

It is established that with the alternating voltage U , which occurs with amplitude pulses on the PMT, and the changed speed of the digit (c) on the interval 700-1200, it is possible to use practically linear function. In this case, the measurement error does not decrease by almost 4 times.

At a power supply of PMT $U = 1200V$, the noise level significantly increases (reaching 200mV), and the zero level becomes unstable. Thus, the operating point is better chosen at the power supply of the PMT from an interval of 1000V to 1100V.

The research of background-spectra has the advantage that it does not require the use of an ionizing radiationsources. However, there is a probable shortcoming of complete convergence – the delay of the speed corresponding to (by default, the spectrometer), and accordingly there is a small number of pulses registered for the time taken.

Preparation of the sensitivity of the spectrometer also requires control over the stability of the operation of its nodes: BNV2-12, PMT, ADC, programs. So, after turning on the digital oscilloscope Bordo-241M, which flows ~ 10 min, there is a drift of its zero-level zero. Thus, the set of spectrum begins, which is necessary only after the elections, working with some time, necessary for stabilization [1]

Note that the characteristics of some elements used can significantly dependent on the temperature (for example PMT), so further study of such subjects is desirable to take into account.

References

1. Ivashkovska Yu.O., Spivak A.Ya. Investigation of background gamma spectra in the power supply of a photomultiplier. // p.164-169. In: Collection of articles on materials of student's scientific conference OSENU (Odesa, April 5-13, 2017) Kharkiv: FOP Panov AM, 2017.

УДК621.3

Герасимов О.І., Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М. (Україна, Одеса)

МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРІВ ГАММА-ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОЇ ГАММА-ЛАБОРАТОРІЇ GAMMALAB

В останній час в Україні все більша увага приділяється задачам удосконалення системи контролю радіоактивних матеріалів, основні з яких:

- удосконалення гамма-спектрометричних методів контролю і аналізу речовини по радіонуклідному складу, які використовуються у таких галузях, як екологія та охорона навколишнього середовища, митний контроль, сертифікація продукції та ін.;
- повчання персоналу сучасним методам роботи із гамма-спектроскопічним обладнанням;
- моделювання спектрального розподілу джерел довільного радіонуклідного складу, трансформація спектра при взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, перетворення спектра в апаратурний при реєстрації детектором.

Потужним методом у навчанні радіоекологів на будь-якому етапі їх підготовки в Одеському державному екологічному університеті (ОДЕКУ) є лабораторний практикум на комп'ютерній основі GAMMALAB, призначений для моделювання в реальному часі апаратурних гамма-спектрів напівпровідникових та сцинтиляційних детекторів під час вимірювань джерел довільного радіонуклідного складу. Комплекс інтегровано до спектрометричного програмного забезпечення, яке постачається під маркою «ЛСРМ» - відомого виробника програмних продуктів у галузі спектрометрії. GAMMALAB уявляє собою:

- гамма-спектрометричну лабораторію на комп'ютерній основі із віртуальними детекторами та джерелами;
- комплекс інтегрований у спектрометричне програмне забезпечення «ЛСРМ»;
- може використовуватися при повчанні роботі із спектрометричними пристроями та програмним забезпеченням;
- може використовуватися для калібрування вимірювальної апаратури, а також тестування програмного забезпечення та методик вимірювання у тих випадках, коли атестовані джерела випромінювання із заданими характеристиками відсутні.

Принципи моделювання спектрів та логіка побудови «ГАММАЛАБ» засновані на:

- відповідності між істинним та апаратурними спектрами, яка описується функцією відгуку $K(E, E')$, що дає імовірність того, що ядерна частинка з енергією E зареєструється приладом, як частинка з енергією E' ;
- фізичний спектр віртуального джерела заданого радіонуклідного складу є суперпозицією спектрів моноліній у відповідності з інтенсивністю ліній випромінювання;
- моделювання гамма-спектрометричних вимірювань складається у розрахунках спектра випромінювання джерела, його перетворенні з урахуванням апаратурних ефектів та передачі у зовнішню програму для відображення та подальшої обробки.

Метою лабораторного практикуму «ГАММАЛАБ», є придбання студентами вмій та навичок у роботі із радіоактивними ізотопами. До недавнього часу можливість зайвого опромінювання завжди ускладнювала процес навчання студентів. Як правило, проведення лабораторних робіт має за мету – придбання навичок у роботі із радіоактивними ізотопами при вивченні роботи радіометрів, дозиметрів та визначенні за їх допомогою радіоактивності, доз або потужності доз випромінювання. Однак у теперішній час є можливості запобігти цим труднощам шляхом використання віртуальних джерел іонізуючого випромінювання, або їх моделей.

Використання віртуальної лабораторії ГАММАЛАБ розпочинається із знайомства з фізичними та апаратурними спектрами випромінювання радіоізотопів. При цьому вирішуються задачі вивчення методів визначення спектрів гамма-випромінювання та інтерпретація спектрів, а також вивчення принципів роботи гамма-спектрометра та правил вимірювань спектрів.

Література

[1] - Пакет програм LSRM-2000. Руководство пользователя.–Менделеево Московской обл.: ГП «ВНИИФТРИ», ООО «ЛСРМ», <http://www.lsrn.ru>.

Яковишина Т.Ф. (Україна, Дніпро)

БУФЕРНА ЗДАТНІСТЬ УРБАНОЗЕМІВ ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

При визначенні екологічних функцій ґрунту пріоритет надають тільки агрохімічним властивостям, в той час як водно-фізичним приділяють досить мало уваги і зовсім не торкаються його буферної здатності, що не виправдано для умов урбоєкосистем техногенно навантажених територій, адже, по-перше, потрапляння мілкодисперсних часток природного (зруйновані ґрунтові колоїди) та антропогенного походження, приміром цементного пилу, до пор ґрунту, спричиняє зміни показників його фізичної будови, таких як гранулометричний склад, щільність складення, загальна пористість, співвідношення капілярної пористості до некапілярної, що, в свою чергу, може змінити параметри водно-фізичних констант, які є визначальними у формуванні водно-повітряного режиму ґрунту, а, по-друге, буферні властивості призводять до зменшення токсичності забрудненого небезпечними сполуками металів ґрунту для мікробіоти та рослинності, отже сприяють підтримці стану гомеостазу в порушеній екосистемі.

Буферна здатність ґрунту щодо зниження токсичності внаслідок надлишкового вмісту металів відбувається за рахунок закріплення педогенними фосфатами, карбонатами та утворення органічних комплексів. Отримані сполуки не будуть джерелом екологічного ризику для рослин, тому що їх коренева система не здатна поглинати важкорозчинні сполуки. Розподіл катіонів металів між рідкою і твердою фазами ґрунту здійснюється за рахунок адсорбції – кінетичної реакції поглинання іонів твердофазними поверхнями, яка задовільно описується рівнянням Фрейндліха і Ленгмюра. Адсорбцію поділяють на неспецифічну, яка не залежить від індивідуальних особливостей катіона, за винятком його заряду; і специфічну – яка визначається індивідуальними особливостями катіона, а саме: іонним (гідратованим) радіусом, поляризуемістю, потенціалом іонізації, спорідненістю до електрона, ентальпцією і ентропією гідратації, здатністю до гідролізу і утворенням координаційних зв'язків. Основними агентами адсорбції катіонів металів є оксиди та гідроксиди заліза і мангану (полоторні оксиди); глинисті мінерали; органічна речовина.

Типовим для м. Дніпро є антропогенно глибоко перетворені ґрунти, що утворюють групу урбаноземів з горизонтом “urbic”, які сформувались на культурному шарі, насипних, намивних та перемішаних ґрунтах: промислові зони міста – перемішаний тип ґрунтового профілю (Hqk(u) + Hrk(u) + Phk(u) + Pk; території висотної забудови – насипний тип ґрунтового профілю Hdk + UHk + Hrk + Phk + Pk; присадибні ділянки приватного сектору – агрогенний тип ґрунтового профілю Ha + Hk + Hrk + Phk + Pk.

Вплив будівельної діяльності призводив до утворення нечітко вираженого, розтягнутого гумусованого профілю до 90-98 см при зменшенні в ньому вмісту гумусу від 1,47 до 2,96 % проти 57-68 см та 4,03 % у чорноземі звичайного. Відбувалась зміна реакції ґрунтового розчину, так на ділянках щойно порушених будівельною діяльністю вона становила 7,14, в зоні осадження фізіологічно кислих викидів промислових підприємств – 6,7, проти 6,75 у чорноземі звичайного. Зафіксована втрата агрономічно цінних фракцій ґрунту при збільшенні в гранулометричному складі фракцій піску до 11,3 та мілкового пилу 60,3 %, що, в деяких випадках, призводило до переущільнення (1,53 г/см³), проти щільності складення у зонального ґрунту – 1,18 г/см³. Поверхня ґрунтів м. Дніпро сильно засмічена до 18,3 %, при каменястості 2,4-12,7 % в шарі 0-50 см. Незважаючи на різне функціональне використання території ґрунти урбоєкосистеми м. Дніпро володіли підвищеним рівнем буферної здатності щодо мігрування сполук металів, встановленої згідно показників: вміст гумусу – 1,47-2,96 %, глинистих часток – 58,8-60,3 %, карбонатів 0,36-0,47 %, R₂O₃ – 3,0-3,7 %, рН – 6,7-7,14. У зональних ґрунтів – чорноземів звичайних буферна здатність відносно забруднення небезпечними сполуками металів згідно зазначених показників визначається як висока.

Підсумовуючи вище викладене, варто зазначити, що будівельна діяльність в урбоєкосистемах обумовлює дисбаланс сполук мінеральної частини, зменшення вмісту гумусу, та змінення рН ґрунту, порушує структуру, зменшує здатність ґрунтів зв'язувати катіони небезпечних металів з утворенням нерозчинних сполук, що призводить до підвищення екологічної небезпечності внаслідок їх мігрування в трофічних ланцюгах такої системи.

УДК 656.13.08:502.7:504.06

Павличенко А.В., Муліна А.В. (Україна, Дніпро)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСТА ДНІПРО

Дніпро – одне з найбільших індустріальних міст України, має складну ситуацію з екологічними проблемами техногенного та природного характеру. Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносить автотранспорт. При цьому викиди від автотранспорту поширюються безпосередньо на вулицях міста уздовж доріг, негативно впливаючи на рослинність.

Мета роботи: оцінити стан зелених насаджень м. Дніпра на територіях, прилеглих до автошляхів; розрахувати концентрації СО у години «пік»; розробити рекомендації з покращення стану зелених насаджень м. Дніпра в залежності від рівня їх ушкодження.

Результати розрахунку концентрації СО у години «пік» на автошляхах м. Дніпра приведені в табл. 1. На кожній моніторинговій ділянці оцінювали інтенсивність руху, тип автомобілів, тип забудови, рельєф місцевості, напрямок вітру, вологість і температуру повітря. В результаті досліджень виявлено перевищення максимальної разової ГДК окису вуглецю від 4,4 до 30,8 разів, що вказує на значний шкідливий вплив на екосистему міста та здоров'я населення.

Результати досліджень стану зелених насаджень: на моніторингових ділянках визначена загальна кількість дерев, візуально оцінено життєвий стан дерев за характером ушкодження крон та стовбурів; розраховано індекс ушкодження деревостою (табл. 1). Аналіз результатів розрахунку індексу ушкодження деревостою виявив, що він змінюється від 11,8% до 38%. Таким чином, стан деревостою змінюється від «здорового» до «ушкодженого».

Таблиця 1 – Результати досліджень на автошляхах міста Дніпро, 2018-2019 рр.

Перехрестя	Кількість автомобілів	Концентрація СО, мг/м ³	Кратність перевищення ГДК, раз (середнє значення)	Індекс ушкодження деревостою D_n , %
вул. Січ. Стрільців – вул. Шевченко	1274	109,5	21,9	38,13
вул. Грушевського – вул. Шевченко	1194	108,9	21,8	27,2
пр-т О. Поля – пр-т П. Орлика	1528	154,3	30,8	26,21
наб. Перемоги – вул. Мандриківська	2137	75,4	14,9	18,48
вул. Космічна – Наб. Перемоги	2246	63,5	12,5	17,14
вул. Кн. Ольги	1036	22,3	4,4	11,84

За період 2018-2019 рр. проведено оцінювання екологічного стану зелених насаджень м. Дніпра на територіях, прилеглих до автошляхів; визначено інтенсивність руху автомобілів на моніторингових ділянках; визначено концентрації СО у години «пік» з врахуванням видів автомобілів, особливостей забудови території, рельєфу місцевості та кліматичних умов; розроблено рекомендації з покращення стану зелених насаджень в залежності від рівня їх ушкодження.

В результаті проведеного комплексного аналізу негативного впливу автотранспорту на стан зелених насаджень м. Дніпра розроблено рекомендації з покращення та відновлення їх стану, а також запропоновано шляхи зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище міста.

Висновки: Результати дослідження підтвердили тісний взаємозв'язок між забрудненням навколишнього середовища викидами автотранспорту та пригніченням життєвих процесів міських рослин. Розроблено рекомендації з покращення стану зелених насаджень м. Дніпра в залежності від рівня ушкодження зелених насаджень. Результати роботи можуть бути використані для удосконалення системи озеленення територій прилеглих до автомобільних доріг.

UDC 551.515.9

Vashchenko V.M., Loza Ye.A., Patlashenko Zh.I., Bannikov O.I. (Ukraine, Kyiv)

ESTIMATE OF ECOLOGICAL HAZARD OF TORNADOES IN UKRAINE

Tornadoes and other powerful atmospheric twisters can cause significant damage to natural and man-made objects and therefore pose a significant ecological hazard. While the quantity and destructive power of Ukrainian tornadoes is lower than that in USA, Ukraine has its own history of destructive tornadoes. 1997 tornado (Rakiv Lis, Volyn Oblast) caused 4 casualties and 17 injuries; destroyed over 600 sq. km of crops; over 1700 people and 100 vehicles were involved in liquidation of the disaster consequences. A powerful 1988 tornado (Berezan, Kyiv Oblast) caused over 18 sq. km of forest destruction. During the last 20 years at least 7 destructive tornadoes (with F3/EF3 intensity according to Fujita/Enhanced Fujita scale) were registered. Moreover, extremely powerful tornadoes with F4-F5 intensity have been observed near Ukrainian borders, e.g. 1931 tornado (Lublin, Poland) and 1960 tornado (Niechobrz, Poland).

According to European Severe Weather Database 20 atmospheric twisters were registered in Ukraine in 2018, including 15 tornadoes. Some of these caused damage to industrial and natural objects, injuries. In 1.01.2019-30.06.2019 at least 15 atmospheric twisters were registered in Ukraine, including 11 tornadoes and 4 large dust devils. Tornado of 16.05.2019 in Zhytomyr oblast was classified as F2 and heavily damaged 60-90 buildings in Aneta, Gorodyshche and Pylypovychi and destroyed multiple trees.

We analyzed records on 1684 (1212 after automatic duplicates filtering) tornadoes in 21°-41° E; 44°-53° N, which include 21 tornadoes identified by satellite imagery data in north part of Kyiv and west part of Chernihiv oblasts in 1988 and 2006-2012. The results are plotted in fig. 1 with specialized GIS software developed by the authors in Free Pascal using Lazarus and Castle Game Engine.

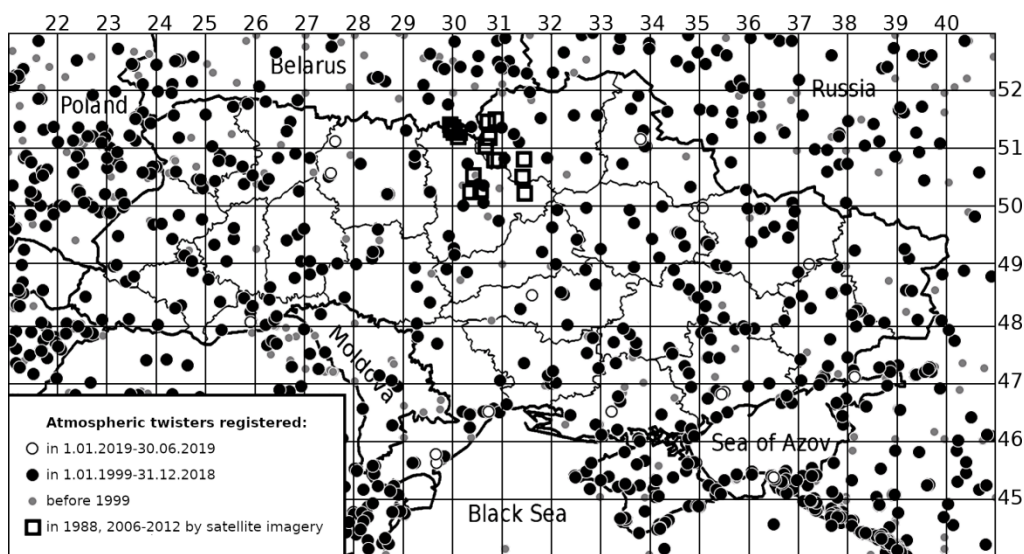


Fig. 1. Tornadoes and other atmospheric twisters distribution in Ukraine in 21°-41° E; 44°-53° N.

The ecological hazard caused by tornadoes in Ukraine may be estimated as a probability of a destructive tornado over area of 1000 sq. km per 1 year, which can be calculated as:

$$P = 10^3 \cdot D / (A \cdot T), \quad (1)$$

where A is Ukraine territory area (603628 sq. km); T - observation period; D - total area of destruction caused by tornadoes in Ukraine during observation period.

The degree of ecological hazard created by tornadoes in Ukraine estimated according to (1) based on 376 tornado records in 1999-2019 in Ukraine territory is $7.0 \cdot 10^{-2} \text{ year}^{-1}$, which was found to be by several orders higher than the values usually used to estimate ecological safety of industrial objects.

Therefore the low-probable extreme natural events such as tornadoes must be included in estimate of ecological safety requirements for objects in Ukraine territory.

УДК 681.51+519.6+556.013

Машков О.А., Жукаускас С.В., Нігородова С.А. (Україна, Київ)

ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЕКОЛОГІЧНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ТЕХНОЕКОСИСТЕМ

Розглядаються особливості використання методів дистанційного зондування землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем. Запропонована технологія ведення моніторингу поверхневих вод за даними дистанційного зондування Землі. Обґрунтована методика: супутникового моніторингу інтенсивного цвітіння водоростей (моніторингу скупчень планктонних водоростей). Запропоновано підхід щодо оцінки ризиків повеней і підтоплень з використанням даних супутникового спостереження. Обґрунтована методика кількісного оцінювання якості води за даними спостережень і вимірювань. Розглянуто особливості створення та ведення моніторингу поверхневих вод. В результаті проведених досліджень з'ясовано, що при оцінюванні комплексного впливу забруднюючих речовин на екологічний стан водних екосистем, з використанням аерокосмічних технологій, доцільне врахувати зміни біологічних показників (показники біомаси і видового складу фітопланктону та вищих водних рослин). Розроблено метод та отримано результати прогнозування довгострокових ризиків надзвичайних ситуацій гідрологічного і гідрометеорологічного характеру на основі фізико-математичного моделювання та використання супутникових спостережень і просторово розподілених даних. Подальшим етапом досліджень буде створення прогнозних карт розподілу ризиків повеней, підтоплень, деградації якості поверхневих вод, та оцінювання ризиків забруднень повітря і ґрунтів.

Технологія використання методів дистанційного зондування землі для контролю екологічного та технічного стану водних техноекосистем передбачає виконання наступних етапів:

- розробка науково-методологічної основи використання засобів супутникового спостереження земної поверхні та геопросторового аналізу при вирішенні задач оцінки екологічного стану довкілля, техногенних геоекосистем промислового регіону;
- розробка (вдосконалення) теоретичних засобів інтегрованого аналізу комплексу різномірних та різновисотних екологічних, геолого-геофізичних, геохімічних даних і багатоканальних аерокосмічних геозображень, та на цій базі створення (впровадження у виробництво) спеціалізованої геоінформаційної системи і технологій вирішення задач комплексного геоекологічного моніторингу, вирішення широкого кола задач в галузі геоекології і надрокористування;
- створення технології екологічного картографування техногенно навантажених регіонів, надання оцінки ступеня впливу підприємств гірничо-металургійного циклу на оточуюче середовище, у тому числі шляхом візуалізації результатів за допомогою 3D моделей;
- розробка і реалізація на практиці фізико-математичних моделей і технологій моніторингу теплового стану урбанізованих геоекологічних систем і надання кількісних оцінок температури земної поверхні міст і прилеглих до них територій за даними часових рядів космічних зйомок;
- виконання оцінки забруднення і температурного стану водних басейнів за часом, та розробка рекомендацій щодо виявлення нелегальних місць знаходження колекторів стічних і промислових вод, а також оптимізації розміщення пунктів гідрологічних спостережень;
- розробка комплексного підходу до прогнозування ризиків надзвичайних ситуацій природного характеру на основі фізико-математичного і геопросторового моделювання з використанням даних ДЗЗ;
- розробка методів побудови систем підтримки прийняття управлінських рішень з використанням даних супутникового спостереження, фізико-математичного і геопросторового моделювання, методів оцінки ризиків метеорологічного характеру для міських агломерацій;
- розробка методів прогнозування довгострокових ризиків надзвичайних ситуацій гідрологічного і гідрометеорологічного характеру на основі фізико-математичного моделювання та використання супутникових спостережень і просторово розподілених даних, побудова прогнозних карт розподілу ризиків повеней, підтоплень, деградації якості поверхневих вод, оцінено ризики забруднень повітря і ґрунтів.

Бондар О.І., Машков О.А., Жукаускас С.В., Нігородова С.А. (Україна, Київ)
ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ
ПРОВЕДЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Забезпечення своєчасного отримання інформації та її повнота під час проведення екологічного моніторингу є актуальним і важливим напрямком досліджень, пов'язаним із розробленням рубрикатора екологічних завдань щодо своєчасного комплексного виявлення і визначення характеру техногенного впливу на основі обробки космічних знімків для забезпечення екологічної безпеки з використанням космічних систем дистанційного зондування Землі. Крім цього, космічні системи дистанційного зондування Землі можуть здійснювати безперервний моніторинг території, що дає змогу вирішувати деякі екологічні завдання на основі контролю та оцінювання раптових впливів, пов'язаних з викидами в навколишнє середовище (атмосферне повітря природних зон та територій, промислових підприємств, у разі виникнення надзвичайних ситуацій та інших випадків).

Для ефективного дешифрування космічних зображень на сучасному етапі активно розвиваються підходи, пов'язані із обробкою отриманих даних в різних спектральних діапазонах під час проведення екологічного моніторингу дистанційними методами. При цьому із кожного датчика можна отримати цифрові зображення підстильної поверхні в різних спектрах електромагнітного випромінювання. Інформація про зміни поверхні сцени може міститися у зміні геометричних характеристик, просторових розподілів рівнів яскравостей, а також у спектральних сигнатурах. Щоб отримати максимальну кількість інформації про зміну і стан процесів природних змін та антропогенного впливу, які відбуваються в районі спостереження, можна вдаватися до процедури комплексування отриманих даних від різних методів обробки космічних знімків. В роботі показані діапазони випромінювань для якісної обробки радіометричних, геометричних та багатоспектральних складових на етапі дешифрування космічних зображень.

Зважаючи на випадковість природних процесів та антропогенних впливів на природні умови, для підвищення достовірності оцінки стану довкілля під час виконання завдань екологічного моніторингу дистанційними методами, а також можливості розширення інформаційних властивостей космічних систем спостереження за техногенним забрудненням довкілля виникає необхідність розробки рубрикатора екологічних завдань для своєчасного проведення моніторингу та оцінювання на основі використання космічних засобів для побудови екологічних карт, що і визначило основні напрями наукових досліджень.

В систему екологічного моніторингу входять системи спостереження за станом елементів біосфери і спостереження за джерелами і чинниками антропогенного впливу. Тому, необхідно провести аналіз технічних можливостей бортового спеціального комплексу для використання космічних систем дистанційного зондування Землі при проведенні екологічного моніторингу. Відповідно до приведених визначень і покладених на систему функцій, моніторинг включає три основні напрями діяльності: спостереження за чинниками впливу і станом середовища; оцінювання фактичного стану середовища; прогнозування стану навколишнього природного середовища і оцінювання прогнозованого стану.

Варто взяти до уваги те, що сама система моніторингу не передбачає діяльності щодо управління якістю середовища, але є джерелом інформації необхідної для ухвалення екологічно значущих рішень. Основні завдання екологічного моніторингу: спостереження за джерелами антропогенного впливу; спостереження за чинниками антропогенного впливу; спостереження за станом природного середовища і процесами, що відбуваються в ньому під впливом антропогенних чинників; оцінювання фактичного стану природного середовища; прогнозування зміни стану природного середовища під впливом антропогенних чинників та оцінка прогнозованого стану природного середовища. Екологічний моніторинг навколишнього середовища може проводитися на різних рівнях просторової організації: на рівні промислового об'єкту, міста, області, краю, регіону, а також на національному рівні. Відповідно до приведених визначень і покладених на систему функцій, моніторинг включає декілька основних процедур: виділення (визначення) об'єкту спостереження; обстеження виділеного об'єкту спостереження; створення інформаційної моделі об'єкту спостереження; планування вимірювань; оцінювання стану об'єкту спостереження та ідентифікація його інформаційної моделі; прогнозування зміни

стану об'єкту спостереження; представлення інформації в зручній для користувача формі і доведення її до споживача.

Таким чином, в систему екологічного моніторингу входять спостереження за станом елементів біосфери і спостереження за джерелами і чинниками антропогенного впливу. Характер і механізм узагальнення інформації про екологічну обстановку під час її переміщенні по ієрархічних рівнях системи екологічного моніторингу визначають за допомогою поняття інформаційного портрета екологічної обстановки. Розпізнавальна здатність інформаційного портрета залежить від масштабу використовуваної картооснови.

При розробці проектів екологічного моніторингу необхідна така інформація:

1. Джерела надходження забруднювальних речовин в навколишнє природне середовище – викиди забруднювальних речовин в атмосферу промисловими, енергетичними, транспортними та іншими об'єктами; скидання стічних вод у водні об'єкти; поверхневі зливи забруднювальних і біогенних речовин в поверхневі води суші і моря; внесення на земну поверхню та (або) в ґрунтовий шар забруднюючих і біогенних речовин разом з добривами і отрутохімікатами під час сільськогосподарській діяльності; місця поховання і складування промислових і комунальних відходів; техногенні аварії, що приводять до викиду в атмосферу небезпечних речовин та (або) розливу рідких забруднюючих і небезпечних речовин тощо;

2. Перенесення забруднювальних речовин – процеси атмосферного перенесення; процеси перенесення і міграції у водному середовищі;

3. Процеси ландшафтно-геохімічного перерозподілу забруднювальних речовин – міграція забруднюючих речовин за ґрунтовим профілем до рівня ґрунтових вод; міграція забруднювальних речовин по ландшафтно-геохімічному сполученню з урахуванням геохімічних бар'єрів і біохімічних кругообігів; біохімічний колообіг тощо;

4. Дані про стан антропогенних джерел емісії – потужність джерела емісії і місцерозташування його, гідродинамічні умови емісії забруднювачів у навколишнє середовище.

У зоні впливу джерел забруднення організують систематичне спостереження за такими об'єктами і параметрами навколишнього природного середовища:

1. Атмосфера: хімічний і радіонуклідний склад газової і аерозольної фази повітряної сфери; тверді і рідкі опади (сніг, дощ) та їх хімічний і радіонуклідний склад; теплове забруднення і вологість атмосфери.

2. Гідросфера: хімічний і радіонуклідний склад поверхневих вод (річки, озера, водосховища і т. д.), ґрунтових вод, суспензій і донних відкладів в природних водостоках і водоймах; теплове забруднення поверхневих і ґрунтових вод.

3. Ґрунт: хімічний і радіонуклідний склад родючого шару ґрунту.

4. Біота: хімічне і радіоактивне забруднення сільськогосподарських угідь, рослинного покриву, ґрунтових зооценозів, наземних співтовариств, домашніх і диких тварин, птахів, комах, водних рослин, планктону, риби.

5. Урбанізоване середовище: хімічний і радіаційний фон повітряного середовища населених пунктів; хімічний і радіонуклідний склад продуктів харчування, питної води тощо.

6. Населення: характерні демографічні параметри (чисельність і щільність населення, народжуваність і смертність, віковий склад, захворюваність, рівень уродженої потворності і аномалій); соціально економічні чинники.

Системи моніторингу природних середовищ і екосистем включають засоби спостереження екологічної якості повітряного середовища, екологічного стану поверхневих вод і водних екосистем, екологічного стану геологічного середовища і наземних екосистем. Для вирішення поставлених завдань екологічного моніторингу приземного шару можна використовувати космічні апарати дистанційного зондування Землі, які зв'язують в єдину мережу інформаційного простору, що може бути сформований на основі використання сучасних геоінформаційних технологій. Геоінформаційні системи мають інтеграційні властивості і дають можливість створити на їх основі потужний інструмент для збирання, зберігання, систематизації, аналізу і представлення інформації. Геоінформаційні системи мають такі характеристики, які забезпечують необхідне відображення, прогнозування та управління моніторинговою інформацією. Тому вони стають основним елементом систем моніторингу.

Суха Н.О., Григор'єва Л.І. (Україна, Миколаїв)

БІОДИКАТОРИ У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ЕКОЛОГІЧНОМУ НОРМУВАННІ ЗАБРУДНЕННЯ

Загальноновизнаним є факт необхідності розв'язку екологічних проблем автотранспортних перевезень магістралями міста, і це завдання є першочерговим для багатьох міст України. За результатами власних досліджень встановлено, що у повітряному просторі м. Миколаєва наявне хронічне перевищення гранично-допустимих концентрацій небезпечних поллютантів: формальдегід, фтористий водень, двоокис азоту, вуглекислий газ, бензапірен, пил: наявне перевищення як середньодобових гранично-допустимих концентрацій ГДКс.д. (межі негативного впливу на людський організм протягом цілодобового вдихування повітря), так і максимально разових концентрацій (ГДКм.р.) – межі відвертання негативних впливів за короткочасного впливу. Особлива велика кратність перевищення ГДКс.д. (до 10 разів і вище) характерна для формальдегіду.

За показником Індекс забруднення атмосфери (ІЗА) найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва, серед 7 поллютантів, за якими ведеться моніторинг, вносять: формальдегід (ІЗА H_2CO близько 5); фтороводень (ІЗА HF близько 5); діоксид азоту (ІЗА NO_2 близько 1); вуглекислий газ (ІЗА CO більше 1); пил (ІЗА пилу близько 1).

За комплексною оцінкою забруднення атмосфери (КІЗА) за період 2015-18 рр.:

- м. Миколаїв входить у першу десятку найбільш забруднених міст України;
- рівень забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва оцінюється як високий (КІЗА ≥ 10);
- існує тенденція щорічного зростання забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва з середньорічним темпом зростання 1,0 \rightarrow вже у 2019 рр. можемо отримати рівень забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва як дуже високий (КІЗА ≥ 13).

Екологічні ризики забруднення атмосферного повітря м. Миколаєва обумовлені також:

- одночасною присутністю у повітрі NO_2 і H_2CO , які діють синергічно (тобто кожний з яких підсилює негативний вплив іншого);
- високою ймовірністю присутності у високих концентраціях бензапірену (небезпечного вуглеводня, який відноситься до 1 класу небезпеки, є сильним мутагеном і канцерогеном).

Визначено, що через м. Миколаїв щорічно транзитом проходить близько 15000 вантажівок (більше 40 вантажівок на день, а у сезон перевезень зерна – ще більше). За попередньою оцінкою при таких масштабах курсуючих вантажівок кількість поллютантів, які викидаються у повітря на рік, складає: за CO – більше 17,5 тон; за двоокисом азоту – близько 2 тон; за неметановими леткими органічними сполуками – біля 5 тон. У цих розрахунках ще не враховано викиди вантажівок при їх гальмуванні на перехрестя вулиць, у світлофорів – тому дійсні значення будуть ще більшими.

Для зменшення негативного тиску на атмосферне повітря з боку автотранспорту в Європі діють ряд Директив ЄС, які Україна зобов'язалася імплементувати у своє національне законодавство [1-6]. На рівні Європейського Союзу директиви визначають стандарти охорони здоров'я та регулюють боротьбу із забрудненням. Досліджено, що організація та методологія моніторингу якості атмосферного повітря в Україні за багатьма критеріями не відповідає Директивам ЄС:

- у ЄС діє принцип вимірювання усіх речовин на усіх постах, а в Україні програми спостережень можуть значно відрізнятись на окремих постах, поза увагою в окремих містах залишається низка агресивних та поширених речовин: озон, бензен, миш'як, свинець, ртуть, а також завислі частинки TC_{10} та $TC_{2,5}$;

- у ЄС програма спостережень формується на основі порогових рівнів, перевищення яких визначає необхідність впровадження певного виду моніторингу;

- Європейські директиви встановлюють нормативи безпеки як для здоров'я людини (поріг небезпеки), так і для екосистем (критичний рівень).

Таким чином, в країнах ЄС діють нормативи, які забезпечують якість повітря з боку безпечності для екологічних систем, біоти екосистем.

Вважаємо, що такий підхід до нормування якості повітря має застосовуватися й в Україні, в українських містах.

В якості біологічного індикатора пропонуємо використовувати вміст хлорофілу у листях, хвої зелених насаджень. Відомо, що вміст хлорофілів у листку є однією з найвиразніших характеристик адаптації фотосинтетичного апарату рослин до умов природного середовища. Рослини, які відрізняються за продуктивністю (що є однією з характеристик стану екосистем), мають чіткі відмінності у загальному балансі фотосинтетичних пігментів [7]. Крім цього відомо, що Стан фотосинтетичних зелених пігментів є важливим, оскільки їх вміст може слугувати своєрідним маркером стресу [8].

Через те, що вивчення вмісту фотосинтезувальних пігментів дозволяє здійснювати оцінку екологічного стану місця зростання рослин, аналіз взаємодії рослини з умовами навколишнього середовища, досліджувати передумови потенційної продуктивності різних видів рослин, можна вважати, що це може бути корисним й для екологічного моніторингу атмосферного повітря з позицій безпеки для екосистем.

Література

1. Директива 2008/50/ЄС2 про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи;
2. Директива 2010/75/ЄС3 про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення);
3. Директива 2001/81/ЄК щодо державних граничних норм для певних забруднювачів атмосфери;
4. Директива ЄС 2016/22844 про скорочення викидів окремих атмосферних забруднюючих речовин на національному рівні на 2020 та 2030pp. відповідно до цілей Гетерборзького протоколу;
5. Директиви 98/70/ЄС щодо якості палива автотранспорту,
6. Директива 96/62/ЄС про оцінку та забруднення атмосферного забруднення викидами від автотранспорту.
7. Маргітай Л., Паляниця Б., Терек О. Аналіз результатів спектрофотометричного дослідження вмісту фотосинтезувальних пігментів у листках рослин із застосуванням комп'ютерних програм // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2006. – Вип. 41. – С.123-131.
8. Бессонова В. П. Влияние поликомпонентных выбросов автомобильного транспорта на содержание хлорофилла в листьях древесных растений / В.П. Бессонова, Н.В. Капелюш, С.В. Овчаренко, В.Д. Письменчук // Бюл. Никитского ботан. сада. — Ялта, 2004. — 8. С. 73—75.

УДК 502.4

**Мокрий В.І., Казимира І.Я., Мороз О.І., Петрушка І.М., Гречаник Р.М., Гречух Т.З.,
Хрептак Н.О., Кравців Р.В. (Україна, Львів)**

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ ГІС НПП "ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ"

Актуальність досліджень НПП «Північне Поділля» пов'язана з тим, що він включає унікальні флористичні угруповання та «червонокнижні» види тварин, давні геологічні пам'ятки.

Важливе значення НПП має для охорони верхів'їв басейну р.Західний Буг, а також для функціонування Північноподільсько-Опільського макроекокоридору регіональної екомережі, що свідчить про актуальність досліджень.

Мета дослідження: з'ясувати сучасний стан і перспективні можливості використання природних і рекреаційних ресурсів для збереження біорізноманіття і ландшафтного різноманіття Північного Поділля.

Об'єкт досліджень – територія НПП «Північне Поділля».

Предмет досліджень – розвиток та сучасний стан інформаційного забезпечення моніторингу природних ресурсів парку.

Матеріали і методика досліджень. Матеріалами для дослідження слугували письмові та картографічні матеріали, а також інформаційні технології управління і моніторингу лісів, морфологічно-описові, біометричні, дендрологічні, статистичні.

Результати досліджень: Проаналізовано інформаційні матеріали для оцінювання сучасного стану та управління розвитком НПП «Північне Поділля»

Представлено послідовність заходів інформаційного забезпечення системи моніторингу біорізноманіття на природоохоронних територіях парку.

Екомережа складається з 4 типів структурно-функціональних елементів – природних ядер, екокоридорів, відновлювальних регіонів, буферних зон.

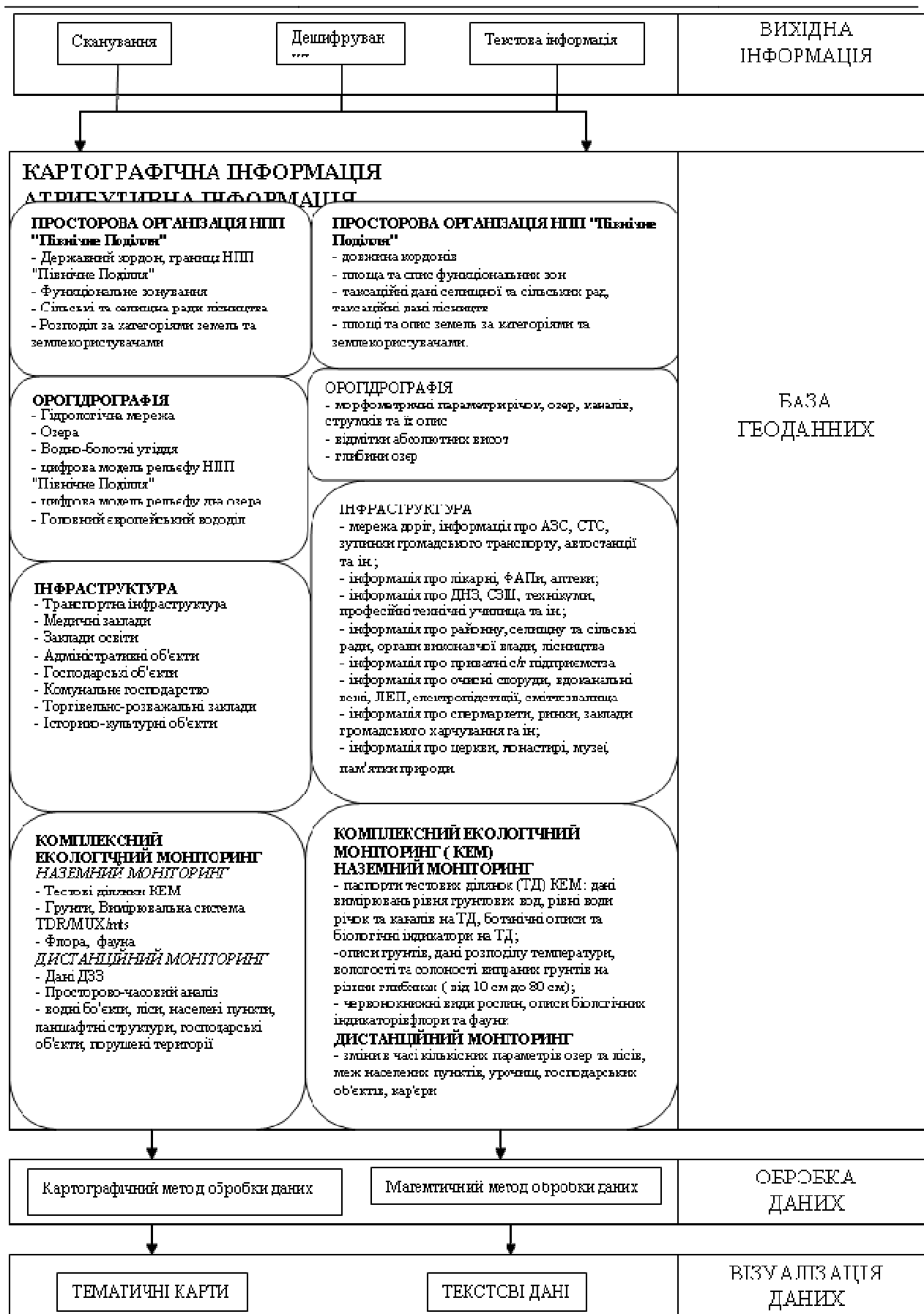
Враховуючи мозаїчність структури парку, оцінено сучасні та потенційні екологічні загрози для біорізноманіття, на основі проведеного аналізу функціонального зонування території НПП.

Представлене функціональне зонування НПП «Північне Поділля» служить інформаційною базою для створення екологічних коридорів.

Представлено структуру ГІС НПП «Північне Поділля».

Обґрунтовано доцільність розробки й впровадження системи моніторингу НПП «Північне Поділля», з використанням сучасних інформаційних технологій і комп'ютерного моделювання.

Висновок. Розроблено та впроваджено механізми адаптивного управління НПП «Північне Поділля», які ґрунтуються на застосуванні сучасних інформаційних технологій, забезпечують отримання, накопичення і наочне, доступне для оперативного сприйняття споживачем, представлення поточної та архівної інформації про регіон, а саме про стан і динаміку змін екологічної ситуації, про розвиток промислової, рекреаційної та господарської інфраструктури.



Погребенник В.Д., Джумеля Е.А. (Україна, Львів)

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПІДЗЕМНИХ ВОД ГІРНИЧО-ХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА СТАДІЇ ЛІКВІДАЦІЇ

Стан проблеми. Україна – чи не єдина країна в Європі, яка досі не впровадила обов'язковий екологічний моніторинг. Досвід інших країн підтверджує: дієвим може бути лише обов'язковий державний моніторинг. І Україна брала на себе такі зобов'язання перед Європою. Однак у результаті було ухвалено закон, який уможлиблює питання проведення екологічного моніторингу “на розгляд підприємства”. А це створює для країни низку ризиків. Особливо небезпечною є проблема забруднення підземних вод гірничо-хімічними підприємствами, які знаходяться на стадії ліквідації. Ситуація ускладнюється відсутністю оптимальної системи моніторингу та оперативного реагування на зміни стану підземних вод.

Метою роботи є розроблення підходів до екологічного моніторингу підземних вод гірничо-хімічного підприємства на стадії ліквідації на прикладі Роздільського державного гірничо-хімічного підприємства (ДГХП) “Сірка”.

Виклад матеріалу. Унаслідок налагодження видобутку супутньої сірки на родовищах природного газу Роздільське ДГХП “Сірка”, що здійснювало видобуток самородної сірки, стало нерентабельним. Гірничо-хімічне підприємство виявилось не готовим до раптової зупинки виробництва, в результаті чого не було ліквідовано кар'єрні виїмки, відвали розкриву та хвостосховища. Цей чинник зумовив величезну вартість закриття підприємства. Реалізація проектів відновлення екологічної рівноваги та ландшафту і рекультивації порушених гірничими роботами земель у зоні їх діяльності не призвела до кардинального покращення екологічної ситуації, про що свідчать як аналізи вод затоплених кар'єрних виробок, так і наявність зсувних явищ на їх бортах. Важливим є екологічний моніторинг об'єктів довкілля території: ґрунтів, підземних і поверхневих вод, геофізичних змін. Забруднення підземних вод не є локальним процесом, воно тісно пов'язано із забрудненням навколишнього природного середовища в цілому.

Основною метою моніторингу підземних вод є спостереження за станом підземних вод, як одного з найважливіших компонентів навколишнього середовища, з отриманням необхідної інформації та прогнозів різного призначення, а також розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам режиму підземних вод та дотримання вимог екологічної безпеки.

Відсутність належного фінансування гідрогеологічних робіт призвело впродовж останнього десятиріччя до повного занепаду моніторингу підземних вод. Водночас у країнах Європи питання оцінювання ресурсів і моніторингу підземних вод є пріоритетними в діяльності геологічних служб. Тому потрібно прийняти термінові заходи, щоб відновити моніторинг й реформувати його систему за європейським зразком.

Яскравим прикладом того, що в Україні існує проблема забезпечення екологічного моніторингу підземних вод гірничо-хімічних та гірничих підприємств на стадії ліквідації, є Роздільське державне гірничо-хімічне підприємство “Сірка”. Моніторинг підземних вод Роздільського ДГХП “Сірка” останнім часом не проводили, попри те, що, за даними 2004 р. в п'ятьох свердловинах встановлено перевищення норми за різними показниками. Зокрема, рівень мінералізації становив 3120 мг/дм^3 і 3588 мг/дм^3 за норми 1000 мг/дм^3 . Вміст сульфатів становив 1850 мг/дм^3 і 1550 мг/дм^3 за норми 500 мг/дм^3 . Вміст фосфатів – 216 мг/дм^3 (норма – $3,5 \text{ мг/дм}^3$), хлоридів – $813,6 \text{ мг/дм}^3$ (норма – 350 мг/дм^3).

Висновки. Пріоритетним напрямом протидії екологічним і техногенним загрозам гірничо-хімічних і гірничих підприємств на стадії ліквідації є удосконалення системи екологічного моніторингу об'єктів довкілля. Моніторинг підземних вод гірничо-хімічного підприємства є важливою складовою в системі екологічного моніторингу, що, в свою чергу, є надзвичайно важливим для підвищення екологічної безпеки довкілля. Тому, потрібно терміново розпочати впровадження заходів, які б дали змогу оцінити сучасний стан мережі спостережних свердловин, відновити спостереження на вцілілих свердловинах, удосконалити нормативно-методичне забезпечення, реалізувати низку організаційних заходів для координації дій суб'єктів моніторингу й забезпечення ефективнішого використання інформації, що стосується стану підземних вод.

Барабаш О. В., Хрутьба В. О. (Україна, Київ)

ОЦІНКА ПИЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. КИЄВА

Суттєву роль у вирішенні складного спектру проблем розвитку сучасного міста відіграє озеленення населених пунктів. Рослини певною мірою регулює склад атмосферного повітря й ступінь його забруднення, впливає на кліматичні характеристики міських територій, знижує рівень шумового фактору. Сучасними науковцями проводиться низка досліджень щодо впливу урбанізованого середовища на рослинні організми, зокрема вивчається вплив пилового навантаження на зелені насадження міст [1, 2]. Особливістю пилу є здатність переноситися на великі відстані від місць викидів автомобільного транспорту, промислових об'єктів, підприємств комунально-побутової сфери. Вплив забрудненого атмосферного повітря на рослини викликає зміну оптичних властивостей листя; закупорювання, зменшення площі та збільшення кількості на одиницю поверхні листка продихів; гальмування біосинтетичних процесів; подразнення й сповільнення росту рослин тощо. Природний пил знаходиться у повітрі, у звичних умовах мешкання людей, його концентрації не перевищують $0,1-0,2 \text{ мг/м}^3$. У промислових центрах, де розташовані великі підприємства його концентрація досягає $0,5 \text{ мг/м}^3$ та вище [3].

Проведено оцінку пилового забруднення атмосферного повітря в м. Києві. На території міста у 10 адміністративних районах (Печерський, Шевченківський, Подільський, Солом'янський, Дніпровський, Деснянський, Оболонський, Голосіївський, Святошинський, Дарницький) було відібрано листові пластинки липи серцелистої (*Tiliacordata Mill.*), яка входить до біоіндикаційного ряду деревних культур чутливих до змін компонентів атмосферного повітря, а також є стійкою до змін якості навколишнього середовища. Контролем обрано «умовно» чисту зону з мінімальним техногенним навантаженням – НПП «Голосіївський».

Встановлено, що деревні насадження біля автомобільних доріг Шевченківського району мають найменшу площу листових пластинок; Святошинський, Дніпровський та Шевченківський райони м. Києва характеризуються найменшими за площею листовими пластинками в зоні житлової забудови; Голосіївський, Деснянський та Оболонський райони відзначаються найкращим вегетативним розвитком деревної рослинності – найбільшою площею листка порівняно з контролем. При зіставленні площі листових пластинок біля дороги та житлової забудови для кожного району м. Києва, встановлено, що різниця є найбільшою в межах Голосіївського та Шевченківського районів, що свідчить про інтенсивний автомобільних рух в цих районах та зменшення його впливу по мірі віддаленості від автомобільних магістралей.

Результати отримані на території районів м. Києва було порівняно з площею та забрудненням листових пластинок у НПП «Голосіївському». Встановлено, що у Шевченківському районі майже у 10 разів, Святошинському і Солом'янському у 6, Дарницькому і Голосіївському у 5 разів відзначається перевищення результатів порівняно з контролем. При порівнянні забруднення листових пластинок пилом в районі житлової забудови з контролем встановлено, що стан атмосферного повітря в селітебній зоні досліджуваних районів викликає занепокоєння, оскільки мінімальний рівень пилового забруднення спостерігається лише в Оболонському житловому масиві, але навіть такий результат перевищують контроль у 3 рази.

Отже, в результаті досліджень виявлено критичні відхилення морфологічних показників та пилового навантаження на листові пластинки від контрольних значень. Отримані дані підтверджують, що рівень пилового забруднення характеризує м. Київ як антропогенно і техногенно урбанізовану систему, яка є малоприсадибна для росту і розвитку деревних рослинних насаджень, але й може мати суттєвий негативний вплив на якість життя та здоров'я населення.

Література

1. Кучерявий В. П. Урбоекологія і фітомеліорація. *Проблеми урбоекології*: темат. зб. наук. праць. – К.: НМКВО, 1992. С.3–11.
2. Маргайлик Г. П. К методике отбора листьев древесных растений для сравнительных морфологоанатомических и физиологических исследований. *Ботанический журнал*. 1965. №1. С. 89–90.
3. Ганаба Д. В. Пилове навантаження на деревні насадження міста Хмельницького. *Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки»*. 2015. №19. С.55–60

Степаненко С. М., Гриб О. М. (Україна, Одеса)

ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ В ОДЕСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ ЕКОЛОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ПРИЛАДУ AQT420 ФІРМИ VAISALA OYJ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Розпочинаючи з 23 травня 2019 року, в Одеському державному екологічному університеті (ОДЕКУ) здійснюється безперервний довготривалий моніторинг шістьох основних показників якості атмосферного повітря – азоту діоксиду (NO₂), двоокису сірки (SO₂), вуглецю оксиду (CO), озону (O₃), пилу з частками розміром до 10 мікрон (PM10) та до 2,5 мікрон (PM2.5), а також температури і вологості повітря та атмосферного тиску. Ці вимірювання здійснюються з використанням найсучаснішого приладу – перетворювача якості повітря (AirQualityTransmitter) AQT420 фірми VaisalaOyj (Фінляндія) [1], який придбано ОДЕКУ в 2018 році за міжнародним проектом Erasmus+ 561975-EPP-1-2015-1-FI-EPPKA2-SBHE-JP (ECOIMPACT) (<http://e-impact.net/uk/>).

Прилад 20 грудня 2018 року внесений у «Реєстр затверджених типів засобів вимірювальної техніки» (<http://www.ukrcsm.kiev.ua/index.php/ru/services-ua/metrology-ua/registry-metrology-ua>): тип – газоаналізатор, номер сертифіката перевірки типу – UA.TR.001 231-18, строк дії сертифіката перевірки типу – до 20 грудня 2028 року.

Необхідно зазначити, що технічні можливості приладу AQT420 дозволяють вимірювати рекомендовані рівні основних показників якості повітря, вказаних у керівних принципах Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо якості повітря, оновлених у 2005 році ([https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)), а також контролювати відповідність граничним значенням головних показників якості повітря для захисту здоров'я населення згідно з вимогами Директиви 2008/50/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи (https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950) [2].

Прилад AQT420 встановлено на території ОДЕКУ на висоті 3 метри від поверхні землі, на відстані 20 метрів від вул. Макаренка та 12 метрів від навчально-лабораторного корпусу № 2, на твердому ґрунті без дерев і кущів, який вкритий трав'янистою рослинністю. Тому результати моніторингу в цьому випадку можна вважати репрезентативними (достовірними та не спотвореними місцевими умовами). Введення в експлуатацію такого приладу вперше дозволило отримувати в режимі реального часу (щохвилинно) репрезентативні дані про якість атмосферного повітря в курортно-рекреаційній зоні міста Одеси (вул. Львівська, буд. 15, ділянка між 13-ою та 14-ою станціями Великого Фонтану і 7-ою станцією Люстдорфської дороги).

Всі результати вимірювань у вигляді графіків, таблиць, файлів з масивами даних і поясненнями щодо перевищень величин гранично допустимих концентрацій та іншою інформацією можна знайти у вільному доступі на офіційному сайті ОДЕКУ (<http://odeku.edu.ua/>), сторінці Науково-експертного центру моніторингу навколишнього середовища ОДЕКУ у мережі Facebook (<https://www.facebook.com/Науково-експертний-центр-моніторингу-навколишнього-середовища-ОДЕКУ-346553949377404>), а також за відповідним посиланням на Google Диск (<https://drive.google.com/drive/folders/1z0oX7G633g84JaXL97L3TMYXKJB9TSCv?usp=sharing>). Всі дані можуть бути вільно використані в некомерційних цілях (наприклад, для науково-практичних досліджень, навчання, інформування громадськості тощо) з посилання на першоджерело.

Результати вимірювань приладом AQT420 будуть використані в ОДЕКУ для навчання студентів під час лабораторних і практичних робіт і на навчальних практиках, а також у науково-практичних цілях (для оцінки якості повітря в курортно-рекреаційній зоні міста Одеси).

Література

1. AQT400 Series Configuration Guide. M212059EN-B. Helsinki: Vaisala Oyj, 2018. 28 p. URL: <https://www.vaisala.com/sites/default/files/documents/AQT400-Configuration-Guide-in-English-M212059EN-B.pdf> (дата звернення: 31.07.2019 р.).
2. Якість атмосферного повітря: короткий опис Директив ЄС та графіку їх впровадження. Київ: Проект технічної допомоги ЄС «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні секторальної бюджетної підтримки», 2015. 15 с.

Кравець Н.М. (Україна, Вінниця)

МЕТОДИ І ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВОДИ

Охороні вод сприяє раціональне водокористування – комплекс заходів, спрямованих на зниження забору свіжої води промисловими, комунальними, сільськогосподарськими та іншими об'єктами та технологічно виправдане зменшення загальної витрати води у виробничих процесах.

Охороні водних ресурсів, для покращення якості води сприяють меліоративні заходи:

а) лісова меліорація – вирощування дерев'янистої і чагарникової рослинності в межах верхньої і середньої частин річкових басейнів із метою зменшення поверхневого стоку і ослаблення процесів водної ерозії;

б) агротехнічна меліорація – правильне ведення сільськогосподарських робіт;

в) гідротехнічна меліорація – регулювання водно-повітряного режиму ґрунтів при вирощуванні різних сільськогосподарських культур.

В Україні державний контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів здійснюється Кабінетом Міністрів України, державними органами охорони навколишнього природного середовища, іншими спеціально уповноваженими державними органами відповідно до законодавства України.

Громадський контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів здійснюється громадськими інспекторами охорони навколишнього природного середовища, повноваження яких визначаються положенням, що затверджується Міністерством екології та природних ресурсів України.

Необхідність контролю показників якості та безпечності води не викликає сумнівів. Кількість показників якості та безпечності води та їх граничні значення (або діапазон значень) нормуються документами, які мають обов'язковий характер. Кількість контрольованих показників збільшилася, наприклад, у Державних санітарних правилах та нормах «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-400-10) нормується загалом 95 показників, тоді як у європейській Директиві 98/83/ЄС щодо води, призначеної для споживання людиною, нормується 49 показників. До методів дослідження інтегрованих показників неорганічної природи можна віднести визначення рН, окиснювально-відновлювального потенціалу, кондуктометричні методи та ін.

З метою забезпечення збирання, обробки, збереження та аналізу інформації про стан вод, прогнозування його змін та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів здійснюється державний моніторинг вод. Це є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища України і здійснюється в порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

Для забезпечення екологічної безпеки під час розміщення, проектування і будівництва нових і реконструкції діючих підприємств, споруд та інших об'єктів, пов'язаних з використанням вод, здійснюється державна, громадська та інша екологічна експертиза у порядку, що визначається законодавством.

Крім того, для створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколоводних рослин і тварин, а також зменшення коливаний стоку вздовж річок, морів та навколо озер, водосховищ і інших водойм встановлюються водоохоронні зони тощо.

УДК 613.648

Олійник Б.О., Васильківський І.В. (Україна, Вінниця)

КОНТРОЛЬ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У МІСТІ ВІННИЦІ

Населення, що проживає в густонаселених районах сучасних міст останнім часом усе більше піддається впливу радіовипромінювання від різних джерел, серед яких мобільний зв'язок, супутникове і високочастотне наземне телебачення (MMDS), інтернет мережі wi-fi і wi-max. Основний вплив на електромагнітний стан міста Вінниці здійснюють випромінювання базових станцій стільникового зв'язку, Вінницького телецентру, радіонавігаційних засобів, радіотехнічних засобів, лінії електропередачі високої напруги тощо. Разом з цим для задоволення максимальних потреб абонентів мобільних мереж у підземних і наземних спорудах (супермаркети, торгово-розважальні комплекси), куди звичайним способом не можуть проникнути радіохвилі, оператори мобільних мереж встановлюють приймально-передавальне обладнання в середині цих споруд. Як показує практика, електромагнітне випромінювання в таких спорудах перевищує гранично допустимий рівень (ГДР) у $2,5 \text{ мкВт/см}^2$. Вимірювання рівнів електромагнітного випромінювання проводяться не рідше ніж один раз на рік, а також при введенні в дію нових установок або при зміні їх конструкції. У кожній точці проводиться не менше трьох вимірів із занесенням у протокол найбільшого із зареєстрованих значень. В залежності від рівня складності поставленого завдання використовують такі прилади для вимірювання рівня електромагнітного поля: МТМ-01, ВЕ-МЕТР-АТ-003, ВЕ-50, ПЗ-41, АТТ-2593, Norda NBM-550, Norda SRM-3000, Norda SRM-3006. Як свідчать дані еколого-гігієнічного моніторингу місць розташування радіотехнічних об'єктів відносно житлової забудови, більше 70 % цих об'єктів розташовані в густонаселених районах або безпосередньо біля них. Рівні електромагнітних випромінювань можуть перевищувати допустиму норму у 2-20 разів, при цьому в зоні впливу одного радіотехнічного об'єкта знаходиться в середньому до 2 тис. чоловік, також під електромагнітним впливом може знаходитися навчальний, лікувальний заклад чи дитяча установа.

Найбільшого електромагнітного навантаження зазнають вінничани, які мешкають у центральних густонаселених районах міста (вулиці Соборна, Київська, Пирогова, Келецька, Хмельницьке шосе), в результаті підвищеної концентрації розміщення базових станцій стільникового зв'язку в центральній частині міста. Це пов'язано з тим, що основна частина населення міста Вінниці працює або проїжджає через центральну частину міста і для безперебійної роботи мобільних мереж потрібно встановлювати додаткові базові станції стільникового зв'язку.

Вимірювання інтенсивності випромінювання базових станцій мобільного зв'язку на висоті до двох метрів над рівнем землі у місті Вінниці показали, що цей показник в середньому має значення $0,8-1,8 \text{ мкВт/см}^2$.

Питання про шкоду радіовипромінювання і про методики його вимірювання є актуальним. Тому, мешканці територій повинні бути поінформовані про ступінь і характер джерел ЕМП випромінювання. А дані про характер і рівень ЕМП забруднення повинні бути представлені у вигляді карти забруднень. При відображенні на карті задається поріг відображуваних значень (наприклад, гранично-припустимий рівень), нижче якого обмірювані значення не відображаються.

Якщо, засоби вимірювання будуть працювати в режимі реального часу, то це дасть змогу відслідковувати добову динаміку зміни рівня електромагнітного забруднення на контрольованій території.

УДК 621.396

Васильківський М.В., Бортник Г.Г., Васильківський І.В. (Україна, Вінниця)

МАГНІТОМЕТРИЧНІ НКВІД-СИСТЕМИ ДЛЯ БІОМАГНІТНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В БІОЕКОЛОГІЇ

Найбільш чутливими інструментами для дослідження надслабких магнітних полів, що генеруються живими організмами є магнітометри на основі надпровідникових квантових інтерференційних давачів (НКВІД).

Визначення норми стану екосистеми в умовах зростаючого антропогенного навантаження та подальший розвиток об'єктивних методів нормування антропогенного навантаження на довкілля та біоб'єкти в режимі реального часу неможливий без використання сучасних магнітометричних НКВІД-систем.

Дослідження можливостей використання магнітометричних НКВІД-систем, спрямовані на розвиток нових технологій реєстрації і отримання інформації в області медицини: кардіології (магнітокардіографія - МКГ); дослідження мозку людини (магнітоенцефалографія - МЕН); біології - дослідження магнітних полів малих тварин та їх органів при моделюванні та оцінці порушень метаболізму в організмі біоб'єкта, контроль транспорту ліків на магнітних носіях і т.д.

Дослідження електромагнітних процесів, які обумовлюють життєдіяльність біологічних об'єктів, і їх органів (мозку, серця і т. д.), а також розробка і створення відповідної апаратури мають пряме відношення до практичних застосувань в медицині, біоекології і біометрії [1-3].

Основним напрямком розробки нових приладів та біодіагностичних технологій на базі методів тонких магнітних вимірювань, (таких, наприклад, як магнітокардіографія або магнітоенцефалографія), є їх надзвичайно висока чутливість, що дозволяє реєструвати електромагнітну активність в різних органах біологічних об'єктів і людини на клітинному рівні. Це дозволяє отримати об'єктивні оцінки поточного стану провідної системи таких органів, як серце або мозок, зробити прогностичні оцінки їх реакції на зовнішні екологічні впливи, в тому числі на інгредієнтне забруднення. Позитивною обставиною є той факт, що біотканини практично прозорі для магнітного поля, і існує можливість безконтактної реєстрації біомагнітних сигналів без спотворень. В сукупності із традиційними методами вимірювань існує можливість неінвазивно отримати цілісну картину електромагнітної активності досліджуваного органу або біоб'єкта.

Дослідження можливостей застосування НКВІД-систем в медицині ведуться вже більше 40 років. Роботи [1-3] присвячені дослідженню магнітних полів серця, мозку, печінки та ін. за допомогою НКВІД-систем. Однак, ці результати були отримані в умовах спеціальних магнітно-екранованих камер (МЕН), що мають високу вартість і вимагають певного інженерного забезпечення. Використовувані в дослідженнях НКВІД-системи мають різну конструкцію реєстраторів біомагнітних сигналів і методи їх аналізу, тому питання сумісності та уніфікації одержуваних з їх допомогою результатів залишається відкритим.

Актуальною задачею є розробки нових магнітометричних НКВІД-систем, які могли б забезпечити стійку і надійну роботу в умовах навколишнього природного середовища (без додаткового магнітного екранування від зовнішніх магнітних шумів і перешкод), і давали б діагностично значущу інформацію про електричні джерела в різних органах біоб'єктів.

Розвиток неінвазивних методів біоіндикації та біометрії на основі застосування НКВІД-магнітометрів може бути використаний для ранньої діагностики поширених захворювань, і як індикатор порогового антропогенного навантаження для даної популяції організмів і екосистеми в цілому.

Література

1. Andrä W. Magnetism in Medicine. W. Andrä and H. Nowak (ed). Weinheim: Wiley-VCH, 2007. 655 с.
2. Sternickel K., Braginski A.I. Biomagnetism using SQUIDS: status and perspectives // Supercond. Sci. Technol. 2006. V. 19. P. 160–171.
3. Clarke J. SQUID Handbook. J. Clarke and A. I. Braginski (ed). V. I. Berlin: Wiley-VCH. 2004. 395 с.

УДК 622.17:504.064.45

Павличенко А.В., Лампіка Т.В. (Україна, Дніпро)

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ ТЕХНОГЕННИХ УТВОРЕНЬ ГІРНИЧОДОБУВНОГО КОМПЛЕКСУ

Аналіз динаміки виснаження запасів мінеральних ресурсів, що видобуваються традиційними методами, свідчить, що вони інтенсивно вичерпуються, при цьому суттєва їх частина втрачається в надрах. У процесі технологічного циклу на гірничодобувних, гірничо-збагачувальних і переробних підприємствах щорічно утворюється 0,3-0,5 млрд т мінерально-сировинних відходів. На сьогодні в Україні в багатьох промислових регіонах внаслідок функціонування гірничодобувної, переробної промисловості та теплоенергетики утворюються значні обсяги відходів і для їх зберігання відводяться великі площі земель.

Для розвитку провідних сфер національної економіки необхідно прогнозувати достатні обсяги мінеральних ресурсів. Розв'язати проблему можливо шляхом залучення у розробку ресурсів техногенних утворень гірничодобувного комплексу, що розміщені на територіях промислових регіонів. Їх питома складова в утворенні загальних об'ємів відходів складає понад 70%. Недосконалість методологічних основ поводження з відходами видобутку та збагачення корисних копалин призводить до втрат мінеральних ресурсів, забруднення об'єктів навколишнього середовища та негативного впливу на здоров'я населення.

Відходи гірничих підприємств є техногенними ресурсами, що містять корисні компоненти – рідкоземельні метали, вугілля, глинозем, будівельну сировину тощо. Значна кількість відходів накопичена у попередні періоди, у зв'язку з наявністю мінеральної сировини з високим вмістом корисних компонентів, а також недосконалістю технологій та наявного на той час обладнання, може бути використана для вилучення корисних компонентів для різних галузей економіки.

Відсутність інформації про вміст цінних компонентів у техногенних утвореннях не дозволяє визначити напрямки їх використання та потенційних споживачів сировини як у державному, так і приватному секторі. Тому необхідною є розробка комплексу нових прикладних рішень з раціонального використання ресурсів техногенних утворень гірничодобувного комплексу, що дозволить поступово зменшити видобуток первинних мінеральних ресурсів, а також відчуження та забруднення значних площ земельних угідь.

Для вирішення проблеми раціонального використання ресурсів техногенних утворень гірничодобувного комплексу необхідно вирішити наступні завдання:

- виконати аналіз складових ресурсів техногенних утворень гірничодобувного та металургійного комплексів;
- розробити технологічні схеми переробки та збагачення відходів металургійного виробництва і видобутку залізних руд для отримання в'язучих, мінеральних порошків, товарних продуктів з відходів прокатного виробництва і додаткових об'ємів металевих концентратів;
- встановити відповідність отриманих з техногенних утворень товарних продуктів нормативам якості;
- розробити конструкції сучасного обладнання для підготовчих та основних процесів збагачення відходів гірничо-металургійного комплексу;
- розробити варіанти технологічних ліній переробки техногенної сировини для виробництва дорожніх покриттів, бетонних виробів, різноманітних наповнювачів тощо;
- розробити технологічні схеми та лінії з вилучення корисних компонентів з відходів видобутку та переробки мінеральної сировини, відходів металургійного виробництва;
- розробити «дорожню карту» інвестора, яка включає методичні рекомендації та робочий алгоритм дій щодо розробки та реалізації проекту отримання корисних ресурсів в процесі експлуатації техногенних утворень;
- провести еколого-економічну та правову оцінку доцільності використання складових техногенних утворень в різних галузях економіки.

Для забезпечення раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів виникає потреба в створенні наукових основ комплексного використання ресурсів техногенних родовищ України. Вилучення корисних компонентів з техногенних родовищ дозволить мінімізувати обсяги відходів та площі земель, на яких вони розміщуються, а також зменшити видобування окремих корисних копалин і зберегти їх для майбутніх поколінь.

УДК 504.3.054, 504.064.38

Селіванова А. Р., Кватернюк О. Є., Кватернюк С. М. (Україна, Вінниця)

АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В РЯДІ МІКРОРАЙОНІВ М. ВІННИЦІ ЗА ДОПОМОГОЮ ПАСИВНОЇ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ

Чистота атмосферного повітря є одним з факторів, що визначає якість навколишнього середовища та рівень здоров'я населення. Розвиток інфраструктури міста, промисловості і збільшення виробництва електроенергії, інтенсивне зростання інженерно-будівельних робіт та кількості транспорту на дорогах - все це робить свій внесок у забруднення повітря і, в свою чергу призводить до серйозних проблем зі здоров'я. Моніторинг у галузі охорони атмосферного повітря проводиться з метою отримання, збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про рівень забруднення атмосферного повітря, оцінки та прогнозування його змін і ступеня небезпечності та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень у галузі охорони атмосферного повітря. Недопущення забруднення атмосферного повітря у мегаполісах є нагальним науково-технічним завданням, основу якого складають надійні методи контролю і прогнозування чистоти повітряного басейну. При вирішенні цих завдань актуальним стає необхідність розроблення моделей оперативного моніторингу атмосферного повітря, який визначає аналіз, контроль та прогноз стану і управління якісним складом атмосфери.

Основним завданням проведеного дослідження поширеності лишайників різних видів у мікрорайонах м. Вінниці було встановлення взаємозв'язку між ступенем покриття лишайниками дерев та екологічним станом атмосферного повітря в мікрорайоні. В якості досліджуваного субстрату у визначених мікрорайонах Вінниці була використана липа дрібнолиста. Район дослідження розділяли на квадрати, в кожному з яких підраховується загальне число досліджуваних дерев і дерев, які покриті лишайниками. Для оцінки забруднення атмосфери конкретної магістралі, вулиці або парку описують лишайники, котрі ростуть на деревах по обидві сторони вулиці чи алеї парку на кожному третьому, п'ятому або десятому дереві. Досліджувана ділянка обмежується на стовбурі дерева дерев'яною рамкою (палеткою), наприклад, розміром 10x10 см, котра розділена в середині тоненькими дротиками на квадратики по 1 см². З цією метою можна використовувати шматок прозорого поліетилену, на якому ручкою накреслені ті самі квадратики зі сторонами 1x1 см. Відмічають, які види лишайників зустрічаються на ділянці, який процент загальної площі рамки займає кожний вид лишайника, що там росте. Крім того, вказують особливості життєдіяльності кожного екземпляра: чи є у нього плодове тіло, здорова чи пошкоджена слань. На кожному дереві описують мінімум чотири пробні ділянки: дві біля основи стовбура (з різних його сторін) і дві на висоті 1, 4 – 1, 6 м. Таким чином, для кожної ділянки і для кожного типу лишайників (накипних, листкуватих і кущистих) виставляються бали покриття. Чим більший показник ступеня покриття стовбура дерев лишайниками (чи він ближчий до 100 %), тим чистіше повітря у районі дослідження. Є прямий зв'язок між середнім ступенем покриття дерев лишайниками і концентрацією діоксиду сірки в атмосферному повітрі. За допомогою пасивної ліхеноіндикації ми провели аналіз стану атмосферного повітря в ряді мікрорайонів м. Вінниці: район Вишеньського озера – район Електромережі – парк ім. Ющенко – район Поділля. Після проведення польового дослідження отриману інформацію проаналізували статистично і зробили висновки стосовно якості атмосферного повітря в населеному пункті. Зонами сильного забруднення є райони Поділля та район Електромережі. Це – райони з напруженим рухом, очевидно, що викиди оксидів сірки створюють пригнічуючі умови для росту лишайників. Найбільш чистою зоною виявилися район Поділля (парк ім. Ющенко), а також район Вишеньського озера. Отже, метод ліхеноіндикації – це доступний, ефективний та недорогий спосіб оцінки екологічного стану атмосферного повітря в містах та на інших територіях. На відміну від лабораторного аналізу проб повітря, ліхеноіндикація не потребує спеціального обладнання, лабораторій, реактивів, це – візуальні та статистичні дослідження, проводити які можуть учні, студенти тощо. На основі розробленої ліхеноіндикаційної карти районів дослідження можна визначити зони максимального та мінімального забруднення атмосферного повітря кислотними аерозолями. Дана карта може використовуватися науковцями, студентами, учнями та вчителями, фахівцями міських екологічних та комунальних служб та усіма громадянами, небайдужими до екологічного стану навколишнього середовища у м. Вінниця.

УДК 657.6

Крайнов І.П. (Україна, Харків), Крилюк В. М. (Україна, Київ), Сабадаш В.В. (Україна, Харків)

ЕКОЛОГІЙНИЙ АУДИТ - ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Екологічний аудит (ЕА) все активніше застосовується у світі, як економіко-правовий інструмент, що дозволяє комплексно визначити відповідність підприємств, технологій, продукції діючим соціальним стандартам (якості життя), визначити інвестиційну привабливість. Таке системне застосування ЕА дає можливість отримати всебічну та різнопланову еколого-технологічну інформацію, щоб мінімізувати ризики інвестування. У Європейському Союзі зміст ЕА застосовується значно ширше. Саме на такий ЕА зорієнтовано Директиву № 761/2001 EMAS «Системи екологічного менеджменту й аудиту» (СЕМА). В Україні впроваджено міжнародні екологічні стандарти серій ISO 14000 та ISO 19000: Наступним кроком мали стати розроблення і впровадження адекватних галузевих, регіональних стандартів зі специфічними механізмами стимулювання і фінансування різних типів екологічного аудиту. Проте цього не сталося, і міжнародні стандарти в Україні практично не було реалізовано.

Прийняття Закону України «Про екологічний аудит» створило правові засади для впровадження ЕА.

Але норми цього закону в їх частині не є нормами прямої дії, а їх формулювання і затвердження як норм прямої дії делегується різним органам виконавчої влади, починаючи з Кабінету Міністрів України.

На жаль, вони залишились нерозвиненими внаслідок невиконання прикінцевих положень Закону відносно його внутрішньої гармонізації з іншими Законами України, нормативно-правовими актами. В самому Законі не було визначено ролі ЕА, як інструменту національної екологічної політики, не визначено механізми забезпечення реалізації основних принципів міжнародного ЕА. Більш того, окремі норми Закону суперечать принципам незалежності як основи неупередженості й об'єктивності аудиту і не кореспондують з іншими Законами України, наприклад, із законом «Про екологічне страхування».

Підписання Угоди про асоціацію з ЄС, де працюють високі соціально-екологічні стандарти та точиться велика конкурентна боротьба, потребує термінове і всебічне впровадження нової методології організації та впровадження ЕА в Україні які, на наш погляд, створять умови ринкової і суспільної переваги, а саме:

- поліпшення суспільної та міжнародної інвестиційної привабливості підприємства, зміцнення міжнародного ринкового іміджу;
- інтегрованість «продуктової» політики, адекватної вимогам Світової організації торгівлі (СОТ);
- використання міжнародних природоохоронних фондів та програм фінансування природоохоронних заходів;
- справедливий розподіл еколого-економічної відповідальності між суб'єктами приватизаційного процесу; зменшення інвестиційних ризиків;
- запобігання ризикам виробництва, скорочення витрат підприємств, підвищення енергоефективності, високу якість і безпеку продукції.

Сьогодні організаційне та методичне управління діяльністю екоаудиторів здійснює Мінекології, що суперечить принциповій незалежності ЕА. Незважаючи на наявність в Мінекології спеціального підрозділу на сьогодні гармонізоване з європейськими стандартами методологічне та методичне забезпечення практично відсутнє. Міністерська система професійної підготовки та сертифікації екоаудиторів має багато недоліків принципового характеру та створює умови для неприкритої корупції. В результаті практично відсутній серйозний ринок ЕА.

Усунення недоліків, надання ЕА нових позитивних властивостей, суттєвого розширення ринку ЕА, на наш погляд, можна вирішити шляхом запровадження обов'язкового періодичного ЕА об'єктів підвищеної небезпеки з безумовним оприлюдненням та обов'язковим врахуванням висновків ЕА при перевірках виконання природоохоронного законодавства об'єктом ЕА. Надання нової якості ЕА вимагає, за нашою думкою, створенням окремої суспільно-державної інституції з організації та управління ЕА – незалежної Палати екологічних аудиторів та експертів України.

УДК 504.61

Триснюк В.М., Триснюк Т.В., Голован Ю.В., Курило А.В. (Україна, Київ)

СИСТЕМА РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЇЇ ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ

Актуальні завдання у сфері регіональної екологічної політики вимагають активної участі нашої держави у зусиллях міжнародного співробітництва з попередження та зменшення негативних наслідків регіональної безпеки. Дослідження проблем безпеки регіонів для належного захисту особи, господарських об'єктів та навколишнього середовища дають підстави для запровадження ризик-орієнтованого підходу для підвищення дієвості і ефективності державної системи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій різного походження. Система управління екологічною безпекою геосистем забезпечується шляхом створення раціональних «конструкцій», які передбачають: – відповідну організацію території; – вибір форм і видів господарювання з урахуванням особливостей протікання в геосистемах небезпечних процесів і явищ (екологічних ризиків); – проведення заходів щодо попередження виникнення екологічних загроз. Аналіз ризиків на регіональному рівні пов'язаний з аналізом загроз, які відповідно визначають рівень безпеки регіону. Теоретичною основою оцінювання рівнів безпеки регіонів може бути теорія надійності, відповідно до якої надзвичайні ситуації слід розглядати як «відмови» елементів систем, що призводять до порушення їхньої стійкості. Загалом управління екологічною безпекою – це складний, багатоетапний процес, що потребує належного технічного оснащення і відповідно теоретичного обґрунтування. Визначення небезпеки полягає в ідентифікації та попередньому оцінюванні ступеня небезпеки елементів забруднення, характерних для певної території. До них можна зараховувати такі: радіація певного виду, хімічна речовина, тверді частки (наприклад, цемент, азбест) і т. ін. На етапі інвентаризації об'єктів та джерел небезпеки визначаються не тільки джерела забруднення, а й канали їхнього надходження в навколишнє середовище, причому окремо в атмосферу, ґрунт, водойми, харчові продукти або безпосередньо в організм. Це необхідно насамперед для організації подальшого ефективного моніторингу, без якого управління екологічною безпекою є практично неможливим. Моделювання на основі різних методів – за допомогою фізичних вимірювань, анкетування, побудови складних математичних моделей – полягає в тому, що тільки таким шляхом можуть бути обґрунтовані обрані рецепторні точки для моніторингу. При постановці завдання оцінювання ризиків, створюваних стаціонарними джерелами, цей процес може плануватися як для підприємств, розташованих тільки на контрольованій території, так і з урахуванням суб'єктів господарювання на суміжних територіях. Для подальшого ефективного управління необхідно представляти результати досліджень у вигляді сумарних карт забруднення території та матриці канцерогенного впливу. Управління геосистемами з метою забезпечення їх екологічної безпеки, розглядаємо як діяльність з організації раціональних взаємодій між господарством, технікою, людською діяльністю і геосистемами. За випереджувального управління прогнозується стан геосистем за різних навантажень, визначаються норми дії, а також допустимі наслідки. За оперативного управління контролюється відповідність реального стану геосистеми нормативним характеристикам, а також підтримання заданого режиму за допомогою різних технологічних процесів. Для ДЗЗ/ГІС-технології управління екологічною безпекою визначаються кількісні альтернативні та інші засоби, що дозволяють досягати визначеної мети. Кінцевим показником, за яким буде проводитись класифікація територій, обрано відносний інтегральний індекс антропогенного навантаження на одиницю досліджуваної території. Антропогенне навантаження слід розуміти як будь-який негативний вплив людської діяльності на життєдіяльність екосистеми, який можна виміряти кількісно. Це інтегральні індекси забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів і земельних ресурсів.

Для вирішення проблем, пов'язаних з показниками екологічної стійкості територій, необхідне застосування системного підходу, при якому враховується наявність багатьох чинників антропогенного походження, що впливають на екологічну ситуацію в регіоні. Значну частину екологічних проблем регіонів становлять саме ті, що пов'язані з неефективним механізмом прийняття рішень, недостатньою інформативністю екологічних показників, дискретністю підрозділів системи моніторингу довкілля тощо.

Залізняк Я. І. (Україна, Умань)

ГЕОЕКОСИСТЕМНИЙ МОНІТОРИНГ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ

Перехід людського суспільства від пристосування до цілеспрямованого перетворення природи і ландшафтів призвів до всебічного та інтенсивного використання земельних та інших видів ресурсів та суттєво змінив вплив людської діяльності на навколишнє природне середовище.

Сьогодні нераціональне природокористування та надмірна і неконтрольована господарська діяльність стають причиною порушення взаємозв'язків у геосистемах, сприяють посиленню несприятливих географічних процесів, ведуть до деградації природних компонентів та зменшують продуктивність природних ресурсів.

Для того, щоб зрозуміти важливість складових об'єктів геоекосистемного моніторингу, необхідно зазначити подібні та відмінні риси гео- та екосистем. Геосистеми (природні комплекси, ландшафти) охоплюють поєднання взаємопов'язаних природних компонентів і супідрядних комплексів, які є відносно обмеженими в просторі і функціонують як єдине ціле. Екосистемами, на відміну від вищезначеного визначення, називають сукупності живих організмів і середовища їх проживання, які взаємодіючи між собою, утворюють єдині поєднання.

Проте, поняття екосистема і геосистема мають спільні та відмінні смислові ознаки. Обидва терміни позначають об'єктивно існуючі природні комплекси, що складаються з взаємопов'язаних і взаємодіючих компонентів. Подібність гео- і екосистем виражається в загальному наборі природних компонентів, спільності їх властивостей і механізмів функціонування. Відмінності пов'язані, перш за все, із спрямованістю досліджуваних зв'язків і характером просторових меж. Іншими словами, схожість понять екосистеми і геосистеми об'єктивна, оскільки мова йде про одні й ті ж об'єкти, відмінність є суб'єктивною, тому що існують різні погляди на цей загальний об'єкт. В екосистемах абіотичні компоненти по відношенню до біотичних розглядаються як фактори, їх зв'язок між собою вважається другорядним, особлива увага приділяється трофічним ланцюгам та іншим зв'язкам всередині біоти. Поняття екосистеми не обмежене просторовими рамками: воно може бути віднесено і до болотної купини, і до ділянки лісу, і до біосфери в цілому.

У геосистемах всі компоненти природи, і біотичні, і абіотичні, розглядаються як рівнозначні, обов'язковою властивістю геосистем є наявність зовнішніх кордонів, завдяки яким вони відокремлюються в просторі. Синонім екосистеми – біогеоценоз, синонім геосистеми – природно-територіальний комплекс. Термін екосистема вживається, головним чином, в біологічних науках, термін геосистема – в географічних. В рамках останніх пропонується іменувати екосистемами ті геосистеми, в яких біота відіграє велику роль, тобто можна вважати екосистемами різновидом геосистем. При всій неоднозначності застосовуваних термінів еко- і геосистеми є природними комплексами.

Геоекосистемний моніторинг водних об'єктів є своєрідним еколого-природоохоронним підходом, мета якого полягає в розробленні конкретних рішень, які за певних господарських, технологічних та інших дій суспільства унеможливили б порушення рівноваги природних систем і відповідали б природним закономірностям. Цезавдання вирішується у рамках науково-екологічного підходу, який ґрунтується на концепції екосистеми. Останню складають ті ж геокомпоненти, що і геосистему, проте у визначеннях екосистеми вказується на головуючу роль центра (хазяїна), а решту розглядають як його периферію (дім, середовище).

Незважаючи на певні відмінності (в спрямованості досліджуваних зв'язків, характер просторових меж та ін.), геосистеми та екосистеми багато в чому схожі між собою. Це складні цілісні утворення, які мають загальний набір компонентів природи, поліструктурність, чимале утворення зовнішніх і внутрішніх зв'язків, динамічність станів, здатність до саморегулювання, ієрархічність. Співвідношення основних ієрархічних рівнів аналізованих об'єктів можна узагальнити в наступному вигляді: природним зонам відповідають зооекосистеми, ландшафтним областям – мегаекосистеми, ландшафтам (як одиницям фізико-географічного районування) – макроекосистеми, урочищам – мезоекосистеми, фаціям (елементарним геосистемам) – елементарні екосистеми (біогеоценози). За рахунок такого узагальнення геоекосистемний моніторинг здійснюється максимально ефективно.

Буценко Л.М. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ ДЛЯ ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

В агрофіоценозах пестициди є одними з найбільш значущих абіотичних чинників, дію якого відчувають всі живі організми, в тому числі фітопатогенні бактерії. Значна частка пестицидів діє на нецільові організми та має мутагенну активність. Стрес, спричинений дією пестицидів, індукує морфологічні і фізіологічні зміни в бактеріальних клітинах і фенотипову гетерогенність в популяціях клітин. Нажаль за активного вивчення впливу пестицидів на ґрунтові мікроорганізми та бактерії у філосфері рослин, наслідки впливу пестицидів на фітопатогенні бактерії часто недооцінюються.

Особливістю пестицидів, що вирізняє їх поміж інших забруднювачів, є неможливість перешкодження їхньому надходженню в середовище, оскільки вони обов'язково використовуються в сільському господарстві. Масове та багаторазове використання пестицидів крім позитивного ефекту, призводить до змін, часто незворотних, мікробних ценозів ґрунту, рослин та створює умови для виживання та інтенсивного розмноження стійких до них форм збудників хвороб. Добре відомо, що мікрміцети – збудники хвороб сільськогосподарських культур, за інтенсивного використання фунгіцидів досить швидко набувають стійкості до хімічних препаратів. Крім інтенсивного розмноження стійких до фунгіцидів форм мікрміцетів може спостерігатися також зростання кількості фітопатогенних бактерій, на які фунгіциди не діють. За таких обставин використання фунгіцидів є селективним фактором, який призводить до збільшення кількості та інтенсивності розвитку бактеріальних хвороб.

Досліджувався мутагенний вплив пестицидів на фітопатогенні бактерії шляхом реєстрації кількості мутацій стійкості до антибіотику, що утворюються за дії пестициду.

Нами встановлено, що фунгіциди на основі беномілу (500 г/кг), тіофанат-метилу (700 г/кг), флудіоксонілу (25г/л) спричинюють збільшення кількості Str^R мутацій у *P. syringae* pv. *atofaciens* порівняно із спонтанною кількістю таких мутацій за внесення їх до поживного середовища у рекомендованій для використання та десятиразово збільшених концентраціях. Найбільшою мутагенною активністю щодо фітопатогенних бактерій характеризувався тіофанат-метил (700 г/кг), який у рекомендованій дозі (2,5 мг/мл) сприяв збільшенню Str^R мутацій у 2,37 рази.

Пестициди – це ксенобіотики, що є основним абіотичним стресовим фактором в агроценозах. Адаптація до існування в умовах такого абіотичного стресу передбачає зміну певних властивостей мікроорганізмів. Пристосувальні реакції до дії пестицидів виявляються в різноманітній корекції біохімічних та фізіологічних процесів, що, відповідно, забезпечує їх подальше існування за умов абіотичного стресу. Одним із варіантів адаптаційних змін бактерій є морфологічна дисоціація клітин і колоній, зумовлена перебудовою поверхневих структур клітин. Для фітопатогенних бактерій виду *P. syringae* притаманна природна мінливість популяції з розщепленням на різні морфотипи. Тому подальші дослідження було зосереджено на вивченні морфологічної дисоціації збудника базального бактеріозу пшениці *P. syringae* pv. *atofaciens* за дії пестицидів.

Встановлено, що інсектицид альфа-циперметрин та гербіцид трибенурон-метил+трифенсульфурон-метил характеризуються низькою токсичністю щодо фітопатогенних бактерій *P. syringae* pv. *atofaciens*, які є збудником базального бактеріозу пшениці, але за їхньої дії значно збільшується частота морфологічної дисоціації у *P. syringae* pv. *atofaciens*. R-форми *P. syringae* pv. *atofaciens* характеризуються підвищеною здатністю до формування біоплівки та активніше ростуть при температурі 40°C за збереження вірулентності. На нашу думку, це може призводити до формування більш агресивних популяцій цього збудника в природі.

Результати досліджень свідчать, що синтетичні пестициди альфа-циперметрин, трибенурон-метил+трифенсульфурон-метил сприяють дисоціації *P. syringae* pv. *atofaciens* УКМ В-1011, чим посилюють гетерогенність популяції, що розширює межі витривалості виду. Тобто, R-форми *P. syringae* pv. *atofaciens* УКМ В-1011 утворюються у відповідь на присутність ксенобіотиків у середовищі і є універсальним адаптаційним механізмом, зумовленим перебудовою поверхневого апарату клітин.

Концевой А.Л., Концевой С.А. (Україна, Київ)

МОДЕЛЬ ТЕРМОДИНАМІЧНОГО РОЗРАХУНКУ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

Газифікація твердого палива широко використовувалася до 60-х років минулого століття і була витиснена конверсією природного газу. В умовах обмежених запасів нафти і газу в Україні виникає необхідність перегляду структури паливно-енергетичного комплексу країни і переорієнтація його на більш широке застосування вугілля. За геологічними запасами вкопного вугілля Україна посідає перше місце в Європі і восьме місце в світі.

Раціональне використання твердого палива передбачає переробку твердого палива у вуглеводневу сировину та водень шляхом його газифікації. Як окиснювачі або газифікуючі агенти застосовують кисень, водяну пару або суміш цих речовин. У залежності від складу, співвідношення початкових речовин, температури, тиску і тривалості взаємодії можна отримати газові суміші різного складу. Вибір виду газифікації визначається складом генераторного газу та подальшим його використанням (газ для енергетичних установок, синтез-газ для виробництва аміаку, метанолу чи водню та ін.).

Рівноважний склад генераторних газів залежить від умов процесу газифікації (температури, тиску, складу і виду дуття). Існуюча методика термодинамічного розрахунку передбачає рішення системи шести рівнянь методом послідовних наближень і визначає склад генераторного газу, отриманого при газифікації ідеального вугілля, яке на 100% складається з вуглецю. При цьому відсутні відомості про вихід генераторного газу і повноту газифікації вугілля, а також про термодинамічний розрахунок з врахуванням реальних складів вугілля та дуття. Отримані результати можуть бути використані тільки для визначення впливу параметрів процесу на відсотковий склад генераторного газу.

Наш алгоритм базується на попередньому розрахунку вихідних об'ємів газів, що утворюються при взаємодії певної кількості вугілля (з врахуванням і без нього його зольності) з окисниками згідно умовно незворотної бруто реакції:



де $n_1 = 2$, $n_2 = 1$, $n_3 = 0$, $n_4 = 2$, $n_5 = 0$ для повітряного дуття;

$n_1 = 1$, $n_2 = 0$, $n_3 = 1$, $n_4 = 1$, $n_5 = 1$ для парового дуття;

$n_1 = 3$, $n_2 = 1$, $n_3 = 1$, $n_4 = 3$, $n_5 = 1$ для паро-киснево-повітряного дуття;

Цей прийом дозволяє задати кількість і склад вихідного газу, що за оборотними реакціями (2-4) визначає рівноважний склад генераторного газу. Застосування парового дуття безперспективне тому, що можлива тільки періодична реалізація газифікації. У випадку повітряного дуття отримують низькокалорійний газ. Відмітимо, що безперервна автотермічна газифікація вугілля можлива з використанням паро-киснево-повітряного дуття або паро-кисневого дуття. Саме тому цей промислово важливий варіант і був нами розглянутий.

Нами розроблено метод розрахунку рівноважного складу газу з врахуванням кількості та складу вугілля, яке піддається безперервній паро-киснево-повітряній газифікації. Вибрано три реакції, що достатньо повно описують різноманітні методи газифікації:



На основі виразів констант рівноваги цих реакцій, значень вихідних концентраційних параметрів, тиску і температури газифікації твердого палива виведено систему трьох рівнянь. Рішення системи в середовищі MathCAD надає значення рівноважного ступеня перетворення: x – по CO , y – по CO_2 , та z – по H_2 для вище наведених реакцій, що дозволяє визначити рівноважний склад генераторного газу. Особливістю запропонованої математичної моделі є можливість складання матеріального балансу процесу. Вивчено вплив температури і надлишку водяної пари на рівноважний склад компонентів і повноту газифікації. Багатоваріантні розрахунки визначили температуру початку повного перетворення вугілля для різних сумішей окисників. Дослідження впливу параметрів газифікації: тиск 2 МПа, об'ємне співвідношення в газовій суміші: $N_2/O_2 = 1$; $H_2O/O_2 = 1$ показало, що повна газифікація можлива при температурі більше 1300 °С, а при тиску 2 МПа, об'ємному співвідношенні у газовій суміші: $N_2/O_2 = 1$; $H_2O/O_2 = 2$ повна газифікація можлива при температурі більше 865 °С.

Radomska M.M. (Ukraine, Kyiv)

MOSAIC CHARACTER OF ANTHROPOGENICALLY TRANSFORMED ECOSYSTEMS AT URBAN TERRITORIES

Urban ecosystem stands for partially or fully artificial system designed and sustained by human primarily to satisfy human needs and provide comfortable living conditions. Urban systems are very different from natural ones in many ways:

- Presence of completely new separate technogenic urban components (e.g. road and transport network, industrial activity represented by factories and enterprises, residential construction etc.);
- Reduced ability of natural systems for self-management and self-sustaining (consequently system cannot be completely technogenic and human still needs to manage the share of natural component to support the environmental equilibrium) - for this reason some scientists question the right of urban system to be separated as the exclusive type of ecosystem;
- High number of introduced alien and exotic organisms, which leads to alteration;
- High degree of fragmentation opposite to natural systems homogeneity.

The latter two peculiarities make the urban ecosystems very specific formations rich in diversity, but low in the quantity of elements, most of which are brought and exist until humans need them. Thus, appearance of introduced species leads to transformation or creation of new unapparent types of interactions between organisms, redistribution of resources and niches, resulting in overall system composition change and loss of uniformity. Moreover, the creation of urban systems is possible only through intrusion and introduction of artificial and technogenic elements into natural system, which alters the system through disruption of the original natural bonds and pathways and division of the whole system into islands and patches. As a result a city in itself is rather a system of higher order or system of ecotopes. Such a mosaic character of city is apparently reflected in its elements of lower levels – the fractal principle seems to work in relation to semi-artificial urban ecosystems and its ecotops, demonstrating that it still has a natural background.

The presence of self-similarity between the urban ecosystem and its components has been studied on the example of anthropogenically transformed ecotops of Kyiv, namely lakes of the city. The objects, chosen for study, are either transformed from natural small ponds or created artificially as major objects, but eventually they have received minor support and maintenance and entered the process of succession. So, now it is possible to see the diversity of ecotopes formed within their structure.

The ecotope of the Lake Almazne has started its formation as a result of materials extraction for construction of residential district in 80s at the place of small turf peat. The produced ditch was filled with ground waters and now the area of the lake is over 160 ha. The current shape and condition of the lake have been remaining the same since 1993. For over 30 years the lake has experienced only limited recreational use and no official management. So, now it includes the following clusters:

- peat bog wetland section at the northern part of the lake with minor turf accumulations, well developed peat vegetation and animals;
- swamp forest with willow and other wet tolerant deciduous species;
- birch plantations of circular structure at the eastern bank area under relatively dry conditions;
- pine forest along the south part of the lake with dry sandy soils;
- marsh along the eastern narrow part of the lake;
- technogenic sector with remains of sand washing equipment, waste accumulation and dry conditions of sand dunes.

This diversity of conditions is similar to that found at other objects of similar size – Lake Telbin and Ministerske. They lack the peat bog and pine forest elements, but deciduous plantations are of higher diversity and occupy major area.

Lake Synye and Radunka: they have marsh area, sand dunes complex and deciduous forest, which represent the remains of natural phytocenosis. These lakes are few times smaller than the Almazne and Telbin, but still have not uniform biotope structure. The limit for diversity is probably area of 50 ha.

Considering the results of analysis we can suppose that the similar structure of biocenosis should be used for balancing the urban ecosystems and contribution to their self-support. In other words the idea of creating standard park areas instead of more natural plantations is suitable for recreation, but it does nothing for the environment safety in cities.

Бондар О.І., Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю. (Україна, Київ)

ГЕОМАТИЧНА ПАРАДИГМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТУРИЗМУ

Геоматична парадигма – це сукупність фундаментальних наукових методологій, які акумулюють науки про Землю для формулювання концептуальних основ теорії екологічної безпеки в організації туристичної діяльності або туристичних подорожей. Геоматика – це новітня гібридна галузь (симбіоз) технічних, фізико-математичних, географічних та біологічних наук, головна наукова задача якої формулюються із наступних постулатів-тверджень: біосферні показники стану навколишнього середовища та компоненти геосфери визначаються технічними засобами захисту довкілля (інструментарієм супутникової геодезії, геоінформаційними системами цифрового інтерактивного картографування, прийомами та способами геоінженерних вишукувань) з метою визначення оптимальних проектних показників розгортання територіальної системи еколого-просвітницького та природоохоронного туризму на локалізованих ділянках природно-територіального комплексу, що зазнає патогенного промислово-антропогенного впливу.

Концепція екологічної безпеки урбанізованого ландшафту практично є сформульованою та апробованою, про що не можна однозначно казати відносно трансформованого природного ландшафту на забудованих територіях, а також природно-заповідних місцинах, які є атрактивно-дестинаціями реалізації програм екологічного туризму та розпланування комплексу спеціалізованих споруд санаторно-рекреаційних комплексів. Також лише набувають практичного застосування інженерні методи біолокаційного моніторингу географо-еніологічних гепатогенних та геовітальних зон, але методичних, а тим паче методологічних обґрунтувань запобігання або зниження впливу відповідних новітніх екологічних викликів в системі природно-техногенної безпеки не є апробованими та саме найважливіше науково доведеними. Хоча є вже беззаперечним фактом те, що в Карпатському туристичному регіоні України при розробці територіальної організації туристичних комплексів або прокладанні на карті еколого-туристичних стежок залучаються матеріали експедиційних даних етіологічних експедицій, дослідження стародавніх та сучасних картографічних матеріалів, які висвітлюють деякі екологічні та геофізичні особливості відповідної місцевості.

Теорія екологічної безпеки туризму знаходиться на зародковому стані формулювання і є новим методологічним напрямком сучасної прикладної екології. В основу концепції покладаються теоретичні аспекти еколого-ландшафтної трансформації природно-територіального комплексу масштабного ряду діапазону 1 : 50 000 – 1 : 100 000. Відповідне мірило параметрів моніторингової територіальної «екобезпеки» еколого-територіального ландшафту підтверджується сучасними матеріалами аерокосмічної зйомки та дистанційного зондування Землі. І не лише ними, відомо, що геосистемне ландшафтне картографування при визначенні геофізичних джерел збурювачів латерарності (стабільності) ландшафту проводиться у пріоритетному масштабі 1 : 64 000. У відповідності до Першої аксіоми ландшафтоутворення «...перетворення ландшафтних територіальних комплексів до самотрансформованих є наслідком антропогенного впливу, який зазначається у температурних та синоптичних показниках...», атрактивність (привабливість) ландшафту та перетворення його на дестинаційну туристичну екозону відбувається найповільніше.

Екологічна безпека туризму у відповідності до Директив Світової туристичної організації не є пріоритетною і навіть не зазначеною у її регламентах, внаслідок чого статистика постраждалих туристичних груп по усьому світові визначається геометричною прогресією. Відповідний недолік складової безпеки при організації туристичних подорожей, особливо не групових частково компенсується неурядовими інтерактивними картографічними сервісами Інтернету – геопоталами, де туристами-аматорами наносяться потенційні природно-техногенні небезпеки територій, біологічні та санітарно-епідеміологічні небезпеки. Але не враховується фактор геотрансмісії небезпечних речовин в морських портах, литовищах, поштових та транспортних перевезеннях, що супроводжують туристичний трансфер.

Таким чином, нами сформульовані концептуальні засади подальшої розробки теорії екологічної безпеки туризму та обґрунтування її наукових законів, апробованих в системі екотуризму м. Києва.

UDC 628.31

Sawicka B. (Poland, Lublin), Ziariati P. (Iran, Teheran), Krochmal-Marczak B. (Poland, Krosno), Skiba D. (Poland, Lublin), Pszczółkowski P. (Poland, Uhnin), Barbaś P. (Poland, Jadwisoin), Vambol V. (Ukraine, Berdyansk)

COEXISTENCE OF BIOLOGICAL CONTROL FACTORS IN PLANT PROTECTION

Biological control agents (BCA) live in different parts of plants and the surrounding environment, can live in different parts of the plant and are important organisms. BCAs play a key role in protecting plants against abiotic and biotic pressure. Abiotic and biotic factors occur around the plants, resulting in their illness and death. Many plant pathogens can produce dangerous compounds for plants, such as: mycotoxins, secondary metabolites and others. BCAs use protection against unfavorable factors.

In addition, BCA is used to control weeds, plant pathogens and pests. In the fact, BCAs include: viruses, bacteria, fungi, oomycetes, nematodes, insects, spiders and plants that are effective in combating plant pathogens, weeds and pests (enemies of plants). Some microorganisms are used as BCAs instead of pesticides for combating plant pathogens, such as Fusarium wilt or pests, such as, for example, Colorado beetle beetles. BCAs also effectively control the weed infestation. Natural products are also used to combat plant pathogens as an alternative method to pesticides. It is also very beneficial to use biological control means against harmful insects or weeds.

Some plant species compete with other plant species. BCAs exist in the soil around plants where there are some interactions between them. Therefore, the environment leads to a relationship between them to achieve stable coexistence. This relationship includes antagonism, synergism and neutralization. The difference concerns several factors that affect the interactions between BCAs. Thus, the interaction between BCA results affects the performance required of them to control the pathogens of plants, weeds and pests (plant enemies). Some interactions lead to synergy in controlling enemies of plants, but another interaction is also antagonism, which, however, reduces the effectiveness of biological control.

The third type of relationship is the interaction of neutralization without affecting the ability to control enemies of plants. Relationships between BCAs are related to conditions that are useful to those that are harmful to the relationship between them. Therefore, the types of dependencies between BCAs that occur in nature are explained due to the relationship that plays an important role in the success of biological control. Better use of BCA to control enemies of plants on stable borderlands with other useful organisms is very important for the preservation of biological biodiversity. Reducing BCA's ability to do side-to-side damage causes big damage to the human economy. Adequate coexistence is very interesting for a successful biological control process against plant enemies.

The variety of BCA types and the nature of coexistence lead to some interactions between BCAs. These compounds, however, pose problems for the biological control process. One BCA species has three types of relationships, including antagonism, synergism and neutralization. However, the role of the antagonist affects BCA activity and causes defect in the biological process. Any defect in BCA activity reduces the effectiveness and the ability to fight enemies of plants. Antagonism between BCAs arises thanks to several mechanisms, including: invoking defense and immunity of the plant, parasitism, production of secondary enzymes and metabolites, laying eggs, size of predators and parasites, activity, movement, growth and spread of predators and parasites, nutrition, feeding. Some of these mechanisms indicate an effect on BCA and are not suitable for existence in the environment. The effectiveness of the product is reduced through biological control due to side-effects of other BCAs existing in the same niche.

УДК 574.2:504.3:582.32](477.83-25)

Мамчур З., Антоняк Г., Драч Ю., Поліщук О., Туз О. (Україна, Львів)

БРІОФІТИ ЕКОТОПІВ З ІНТЕНСИВНИМ АНТРОПОГЕННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ В УРБООКΟΣИСТЕМІ ЛЬВОВА

Львів за чисельністю населення станом на 2018 рік є сьомим за величиною містом країни, великий промисловий центр і транспортний вузол. Для урбоекосистемим. Львів властивий високий ступінь антропогенної трансформації рослинного покриву, значна щільність селітебних територій, особливо центральної частини міста, наявність добре розвинутої транспортної інфраструктури, у тому числі залізничних колій (Голубець та ін., 19914; Кучерявий та ін., 1991; Мамчур, 2003). З метою вироблення пропозицій для покращення екологічної ситуації в містах важливим є вивчення всіх компонентів фітоблоку, а також проведення біоіндикаційних досліджень. Мохоподібні займають свою еконішу в урбанізованих екосистемах. Тому важливим є встановлення видового складу бріофітів в екотопах з інтенсивним антропогенним навантаженням. Окрім того, деякі види мохоподібних особливо чутливі до негативного впливу поллютантів, і виявлення діагностичних ознак бріофітів в умовах сильного забруднення у місті дасть змогу використовувати їх у подальшому як біоіндикаторів.

У Львові та околицях було проведено бріоіндикацію стану атмосферного повітря на основі дослідження епіфітних мохоподібних (Мамчур, 1997). Використовуючи індекс чистоти повітря (І.Ч.П.), було виділені чотири зони забруднення повітря. У результаті досліджень упродовж 2015-2018 рр. в екотопах з інтенсивним антропогенним навантаженням, які відповідають сильно забрудненій зоні на території міста Львова, виявили 49 видів мохоподібних із 17 родин, 34 родів. Характерною рисою спектру провідних родин мохоподібних є незначна участь печіночних мохів (родина Marchantiaceae і Conocephalaceae), високий відсоток видів родин Brachytheciaceae (16,3 %), Mniaceae (12,2%), Pottiaceae (12,2 %), Bryaceae (10,2 %), Amblystegiaceae (8,1 %) Grimmiaceae (8,1 %), Orthotrichaceae (8,1 %). Меншою кількістю видів представлені Ditrichaceae, Encalyptaceae, Fissidentaceae, Funariaceae, Hylocomiaceae, Hurnaceae, Leskaceae, Pylaisiadelphaceae.

Мохоподібні поселяються на різноманітних субстратах, перш за все на різних типах ґрунту, камінні, стовбурах живих і відмерлих дерев. В умовах урбоекосистеми вони розширюють спектр субстратів за рахунок артифіціальних (бетон, цегла, навіть асфальтове покриття). Найпоширеніші епігейні види й епілітні види, властиві для екотопів з інтенсивним антропогенним навантаженням (залізничне полотно, ущільнений кам'янистий ґрунт, бетонні огорожі тощо): *Amblystegiumserpens*, *Barbulaunguiculata*, *Brachytheciumrutabulum*, *Bryumargenteum*, *Ceratodonpurpureus*, *Funariahygrometrica*, *Schistidiumapocarpum*, *S. crassipilum*, *Tortulamuralis*, *Orthotrichumanomalum*. Епіфіти найчастіше представлені видами: *Leskeapolycarpa*, *Orthotrichumdiaphanum*, *O. pumilum*, *Pylaisiapolyantha*, *Syntrichiaruralis*, *S. papilosa*.

Загалом, група урбанофільних й урбанотолерантних бріофітів представлена видами: *Amblystegiumserpens*, *Atrichumundulatum*, *Barbulaunguiculata*, *Bryumargenteum*, *B. Caespiticium*, *Hygroamblystegiumvarium*, *Brachytheciumsalebrosum*, *B. rutabulum*, *Ceratodonpurpureus*, *Didymodonrigidulus*, *Funariahygrometrica*, *Leskeapolycarpa*, *Marchantiapolyomorpha*, *Orthotrichumpumilum*, *O. diaphanum*, *Oxyrrhynchiumhians*, *Ptychostomummoravicum*, *Plagiom-niumcuspidatum*, *Pylaisiapolyantha*, *Platygyriumrepens*, *Schistidiumapocarpum*, *Syntrichiaruralis*, *Tortulasubulata*.

Епіфітний мох *Pylaisiapolyantha* є добрим бріоіндикатором забруднення атмосфери важкими металами. Наші дослідження з визначення рівня акумуляції металів (Cr, Mn, Ni, Pb, Zn) методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії дали змогу встановити, що за рівнем акумуляції в дернинах цього моху аналізовані метали можна розташувати в такому порядку: Mn > Zn > Cr > Ni > Pb. Проте концентрація всіх досліджуваних металів у рослинах *Pylaisiapolyantha* є найвищою в екотопах поблизу автомагістралей з інтенсивним транспортним рухом і значно перевищує у разках, зібраних на територіях паркових екосистем (Антоняк та ін., 2018).

Таким чином, в урбоекосистемі Львова наявні специфічні умови для поселення і виживання бріофітів, а в екотопах з інтенсивним антропогенним навантаженням переважають види, які змогли пристосуватися до суто міських умов життя.

УДК 582.5 (477)

Рудка Ю.О. (Україна, Одеса)

СУЧАСНИЙ СТАН ФЛОРИ УЗБІЧ АВТОМОБІЛЬНИХ ШЛЯХІВ МІЖНАРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

В умовах надмірного антропогенного тиску на природні ділянки, який спостерігається практично на всій території України, особливої актуальності набувають дослідження сучасного стану флори на таких ділянках.

Метою нашого дослідження було детальне вивчення структури сучасної флори узбіч доріг міжнародного значення Хмельницької області.

Предметом дослідження була флора узбіч доріг міжнародного значення Хмельниччини. Об'єктом: стан сучасної флори згадуваних узбіч.

Вивчення флори узбіч проводилося у літньо-осінній період 2018 року. Обрано частину узбіч доріг автомобільного шляху міжнародного значення Е50 (європейський автошлях, що бере початок у місті Брест (Франція) та закінчується у Махачкалі (Росія)). Загальна довжина маршруту 5100 км.

Для будови міжнародного автомобільного шляху, передбачене тверде покриття, ущільнене дорожніми сумішами або кам'яними матеріалами [Автомобільні..., 2015]. Це визначає специфічність даного субстрату для існування рослин: на стабілізаційній смузі придати для визначення виду рослин нами не відмічено. Рослини фіксувалися лише на узбіччі дороги, на відстані 0,8-1,0 м від твердого асфальтного покриття.

Вищі судинні рослини збиралися відповідно до вказівок довідкової літератури [Скворцов, 1977]. Визначення рослин проводилося за [Определитель..., 1987]. Життєві форми виділяли за схемою К. Раункієра, відповідно до [Серебряков, 1962; Определитель..., 1987; Екофлора, 2000-2007]. Для встановлення екологічної приуроченості кожного виду використовували довідник Г.К. Горишиної [1979] Розподіл видів у господарських групах прийнято за довідковою літературою [Губанов, 1987; Определитель..., 1987; Екофлора України, 2000 – 2007]. Для виявлення синантропних видів використано роботу В.В. Протопопової [1991].

Результати та висновки досліджень. В процесі роботи нами знайдено 26 видів рослин із 14 родин. Домінують представники родини *Asteraceae* – 10 видів та 7 родів, а також – родин *Fabaceae* та *Lamiaceae* – по 3 та 2 види відповідно. Інші родиніє монородовими та моновидовими.

При аналізі життєвих форм видів узбіч доріг Хмельницької області за характером біоморф (по К. Раункієру) [Горишина, 1979; Екофлора..., 2000] встановлено переважання гемікриптофітів – 76,9%. Частка терофітів – 23,1%. Цікаво, що серед них траплялися культивовані види, насіння яких було втрачене при перевезенні, як наприклад *Helianthus annuus* L..

За відношенням до водного режиму спостерігався практично однаковий розподіл видів між двома групами: ксеромезофітів – 46%, серед яких: *Cichorium intybus*, *Euphorbia virgultozata* ін.) та мезофітів – 42%: *Achillea submillefolium* Kloet. Kritzka, *Vicia cracca* L. та ін. Також на узбіччях було знайдено декілька представників групи гідрофітів (*Stachys palustris* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garke..

Освітлення є важливим лімітуючим фактором поширення видів у ценозах. Нами відмічено рівний розподіл видів між групами геліофітів та сциогеліофітів – по 50,0% видів.

На узбіччях міжнародної дороги М12 встановлено переважання лікарських рослин (84,6%), зокрема траплялися рослини видів: *Agrimonia eupatoria* L., *Campanula persicifolia* L. та інші. Проте на другому місці, за кількістю видів – група бур'янів: *Cuscuta epithymum* (L.) L., *Taraxacum officinale* Webb. et. Wigg. та інші; таких видів 73,1%. Досить поширеними є вітаміноносні, кормові та харчові види (61,5%, 53,8% та 53,8% відповідно). Найменш представлені групи декоративних – 15,4% та олійних рослин – 11,5%.

Відповідно до роботи В. В. Протопопової [1991] всі синантропні види рослин були поділені нами за ступенем їх натуралізації чи адаптації на трансформованих ділянках. Встановлено переважання синантропних видів аборигенного походження – 53,0% від загальної кількості відмічених видів. Ще 30,7% видів походять з поза терен України та представляють групу адвентивних рослин, як наприклад *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Urtica urens* L. та ін.

УДК 621.039.763

Кашпарова О.В., Левчук С.Є., Процак В.П., Гудков І.М., Кашпаров В.О. (Україна, Київ)

НАКОПИЧЕННЯ ТА ВИВЕДЕННЯ ^{137}Cs З ОРГАНІЗМУ СРІБНОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS GIBELIO*) ЗА РІЗНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ВОДИ

Відповідно рекомендації Міжнародної комісії з радіаційного захисту, риби є одними з референтних організмів для вивчення негативного впливу радіоактивного забруднення у разі радіаційних і ядерних аварій на навколишнє середовище.

Для опису метаболізму радіонуклідів в організмі риб і прогнозування їх радіоактивного забруднення, як правило, використовують двокамерну модель. Зміну питомої активності радіонукліда в організмі риб $C_f(t)$ описують лінійним диференціальним рівнянням:

$$\frac{dC_f}{dt} = (k_f + k_w)C_w - (k_b + \lambda)C_f,$$

де $C_w(t)$ та $C_f(t)$ питома активність ^{137}Cs у воді та м'язовій тканині риби (Бк/кг) в момент часу t (дні);

k_f та k_w – швидкість надходження ^{137}Cs в рибу з кормом і з води (1/день);

k_b – швидкість виведення ^{137}Cs з організму риби (1/день);

$\lambda=6.3 \cdot 10^{-5}$ 1/день - стала радіоактивного розпаду ^{137}Cs .

На даний час після 30 років Чорнобильської аварії $\frac{dC_f}{dt} \approx 0$ і рівноважний коефіцієнт накопичення радіонукліда з води в рибу дорівнює:

$$CF = \frac{C_f}{C_w} \approx (k_f + k_w)/(k_b + \lambda).$$

Метою цієї роботи було визначення швидкості надходження ^{137}Cs з води (k_w , 1/день) і виведення (k_b , 1/день) ^{137}Cs з організму срібного карася (*Carassius gibelio*) за різної температури води.

Воду для акваріумів використовували з вмістом калію 2 мг/л і $^{137}\text{Cs} < 0.01$ Бк/л з озера (с.Козин) з додаванням розчину $^{137}\text{CsCl}$ (1 Бк/мл). Для прижиттєвого вимірювання в динаміці активності ^{137}Cs в живій рибі використовували пластикові ємності (судини Марінеллі) на низько фонова γ -спектрометричному комплексі ADCAM-300 з детектором з високочистого германію GEM-30185 («EG&GORTEC», США) з енергетичним розрізненням 1,78 кеВ по лінії ^{60}Co 1,33 MeV в низькофоновому пасивному захисті. Відповідно до міжнародного протоколу (ICPWatersreport 105/2010) були відібрані проби води, крові, м'язової тканини, зябер, шкіри, шлунків і кісток риб.

Отримані результати свідчать, що швидкість накопичення радіоцезію з води при низькій температурі 5°C в організм риб в сотні разів нижче в порівнянні зі швидкістю надходження ^{137}Cs при температурі близько 22°C. Значення швидкості виведення ^{137}Cs з організму срібного карася (*Carassius gibelio*) становить $k_b = 0.0022 \pm 0.0006$ 1/д ($T_{1/2} = 315 \pm 93$ днів) при температурі води $5 \pm 1^\circ\text{C}$ та $k_b = 0.0094 \pm 0.0005$ 1/д ($T_{1/2} = 74 \pm 5$ днів) при температурі води $22 \pm 1^\circ\text{C}$. Отриманні дані k_w вкрай важливі для прогнозування забруднення риби в різні сезони року при різній температурі води.

Поліщук П.В., Волошина Н.О., Сятиня І.В.(Україна, Київ)

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ «БІОЛОГІЧНОЇ ПОЖЕЖИ»

Увагу світової громадськості та науковців сьогодні привертають питання стрімкого поширення видів-вселенців і «вибух» чисельності окремих популяцій. Глобальні кліматичні зміни визначено одним із ключових чинників, що зумовлюють погіршення санітарного стану лісів і масового ураження шкідниками лісоутворюючих порід в природних екосистемах. Лідируючі позиції у списку шкідників сосни зайняли жуки-короїди, що отримало назву «біологічна пожежа». Перші згадки про спалахи чисельності представників підроддини *Scolytidae* на сході України реєстрували 30-ми роками минулого століття [1].

За даними Державного агентства лісових ресурсів України перші великі осередки всихання соснових лісів, що спричинені ураженням короїдом, вперше були зареєстровані у 2011 році в Житомирській області та поширились в північно-західному напрямку. Наразі, осередки масового усихання охоплюють Волинську, Житомирську, Київську, Львівську, Рівненську, Хмельницьку, Черкаську, Сумську, Вінницьку та Чернігівську області. Станом на 01.01.2019 загальна площа всихання лісів становила понад 413 тис. га, з них насаджень сосни звичайної – 222 тис. га та ялини європейської – 27 тис. га., що становить близько 23 % площ усіх уражених територій і набуває ознак екологічної катастрофи [1].

Не менш складною є ситуація з верхівковим короїдом й для більшості країн Європи (Білорусія, Польща, Румунія, Італія, Німеччина, Франція, Фінляндія, Швеція та ін.) [2].

Існуючі нині заходи захисту лісових насаджень в Україні наразі є не ефективними. Серед них: здійснення постійного нагляду за станом полезахисних лісонасаджень, проведення санітарних рубок; приваблення в лісопосадки й охорона комахоїдних птахів (дятла) лише частково зможе стримати темп росту популяції шкідника через низький біотичний потенціал хижаків; розміщення феромонних пасток, які зазвичай слугують лише для приваблення кількох одиниць жуків із популяції, для подальшого їх дослідження; обробка заселених короїдами дерев інсектицидами на початку та під час льоту жуків, що створює загрозу знищення нецільових популяцій комах і зниження стійкості екосистеми через застосування інсектицидів широкого спектру дії; поступова заміна постраждалих видів дерев насадженнями аналогів стійких до ураження короїдом.

Актуальність пошуку нових підходів протидії вибуху чисельності шкідника потребує розширення знань з біології та екології короїдів. Сьогодні відомо, що жуки-короїди, в зв'язку з стовбуровим способом життя, мають свій специфічний спектр хижаків, паразитів і паразитоїдів. У біотичних механізмах регуляції їх чисельності, крім комах і птахів, велику роль відіграють кліщі та нематоди. Водночас, для досліджуваних видів характерними є симбіотичні зв'язки з різними видами грибів, які виступають в ролі переносників супутніх хвороб дерев, спричинених грибами (наприклад, голландської хвороби в'язів, раку інжиру, різних видів синіх гнилей деревини хвойних порід і ін.). Однією з причин всихань визначають прогресуюче поширення агресивних асоціацій ксилофагів та офіостомових грибів, що зумовлюють захворювання дерев на мікоз, уражуючи їхні живі тканини [3].

Таким чином, ситуація щодо контролю над поширенням популяції короїдів та пошуку нових ефективних підходів її вирішення залишається вкрай важливою. Водночас, вважаємо що дослідження екології збудника, його симбіотичних взаємозв'язків з компонентами біоценозу на різних рівнях організації паразитарних систем може допомогти у вирішенні проблеми.

1 Публічний звіт державного агентства лісових ресурсів України за 2018 рік https://drive.google.com/file/d/194P-skQpV9f1BOdYBGSKix_u1yHlfhQ/view

2. Meshkova, V., Borysenko, O., Pryhornytskyi, V. (2018). Forest site conditions and other features of Scots pine stands favorable for bark beetles. Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine. - Vol. 16. - P. 106–114.

3. Новий патогенний комплекс соснових лісів Волинського Полісся / В. Бородавка, А. Гетьманчук, Т. Бортнік та ін. // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2017. - №7. - С. 23-31.

Вишенська І. Г. (Україна, Київ)

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЗАПАС ПІДСТИЛКИ СОСНОВИХ ЛІСІВ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

Енергетичний запас окремих компонентів лісової екосистеми є важливим елементом енергетичних потоків екосистеми і може характеризувати стабільність її функціонування. Лісова підстилка як особливий біогеоценотичний елемент екосистеми відіграє значну роль у депонуванні вуглецю, а динаміка органічної речовини може виступати показником стабільності екосистеми. Запас речовини в підстилці відображає баланс процесів накопичення органічних речовин за рахунок надходження опаду та його деструкції й подальшого переходу решток органічних та мінеральних речовин до складу ґрунту. При цьому розподіл запасу за компонентами підстилки, що є специфічним для кожного типу лісу, дозволяє оцінити динаміку розкладання підстилки і функціональний стан лісової екосистеми.

Дослідження формування енергозапасу та його трансформації у підстилці проводили на двох розташованих у зеленій зоні міста Києва модельних ділянках розміром 50 м x 50 м, що представляють різні типи соснових лісів, типових для Національного природного парку «Голосіївський».

Перша ділянка була представлена найбіднішими і сухими лісами району. Це штучні насадження сосни *Pinus silvestris* L. віком понад 60 років. Угруповання належать до асоціації *Dicrano-Pinetum* (союз *Dicrano-Pinion* кл. *Vaccinio-Piceetea*). Друга ділянка була розташована у природному сосновому лісі асоціації *Serratulo-Pinetum*. Вік дерев сосни був оцінений у 100 – 120 років.

Зразки лісової підстилки відбирали з розташованих випадковим чином на модельних ділянках площадках 0,5м x 0,5м щомісячно з березня по листопад. До зразків включали опад хвої і гілок, плоди, детрит та зелену масу з моху та трав'янистих рослин. Рослинний матеріал висушували до постійної ваги. Енергетичний запас розраховували за коефіцієнтом 18 кДж/г сухої органічної речовини.

Розподіл органіки по компонентах підстилки соснового лісу показав, що найбільша її частка приходить на детрит. Хвоя, плоди в опаді та мох становили приблизно однакову кількість. Дещо більше становив опад гілок, особливо у штучних насадженнях сосни. Крім того, на обох ділянках спостерігалось відносно невелике трав'янисте покриття.

Для сезонної динаміки органічної речовини в компонентах лісової підстилки штучного соснового фітоценозу найбільші запаси протягом вегетаційного періоду спостерігалися для детриту і гілок. Найбільша кількість була зафіксована в липні (683179,9 кДж/м²), а найменша кількість в підстилці екосистеми спостерігалась в травні (32150,5 кДж/м²), а також у серпні – жовтні цей показник залишався на низькому рівні і не перевищував 40000 кДж/м².

Дослідження у природному сосновому лісі показали, що найбільший показник енергетичного запасу у всіх компонентах лісової підстилки спостерігався в травні місяці – 28017,2 кДж/м², а найменший – у вересні (19985,6 кДж/м²).

В цілому, енергетичний запас лісової підстилки штучного соснового фітоценозу значно перевищував енергетичний запас підстилки природного протягом всього вегетаційного періоду. Водночас сезонна динаміка вмісту органічної речовини у лісовій підстилці природного соснового лісу була більш плавною з наявністю одного піку в травні місяці, а для штучного соснового лісу були характерні періодичні зміни протягом вегетаційного періоду з піками в червні, вересні та листопаді.

Незначні коливання протягом року енергетичного потенціалу лісової підстилки природного соснового лісу засвідчили його більшу стабільність у порівнянні зі штучним.

В цілому, дослідження підтвердило важливість моніторингу акумуляції вуглецю в різних компонентах лісових екосистем. Особливу увагу необхідно приділяти лісовій підстилці, яка значно швидше реагує на вплив зовнішніх і, зокрема, кліматичних, чинників у порівнянні зі стовбуровою біомасою деревостану.

УДК 502/504:551](477.52)

Вертель В.В. (Україна, Суми)

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ РОЗБУДОВИ ГЕОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

При розбудові елементів екомережі важливим є врахування абіотичних чинників та характеру георізноманітності. З цією метою необхідно здійснити спеціальні дослідження з оцінки складових георізноманітності (геології, рельєфу, гідрології) для включення їх у склад природних середовищ та екосистем. Для України важливим є розвиток напрямку збереження георізноманітності через збільшення числа та форм заповідання об'єктів неживої природи.

Основні складові території та об'єктів екомережі – це об'єкти природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ), становлять порівняно незначну частину території Сумської області (7,48 %). Аналіз системи заповідних територій та об'єктів Сумської області свідчить про невідповідність національним і європейським стандартам. Вимоги до охорони природи в країнах Європейського Союзу значно вищі, ніж в Україні. Саме тому важливою частиною євроінтеграції є розвиток мережі природоохоронних територій. З цією метою Кабінетом Міністрів України прийнято Державну стратегію регіонального розвитку України на період до 2020 року, були затверджені показники площ територій ПЗФ, що мають бути додатково створені в кожній з областей України.

Станом на 20.05.2019 із 287 об'єктів ПЗФ Сумської області 5 належать до геологічних, загальною площею 30,2904 га (з них на пам'ятки природи припадає – 12,8384 га, на загальногеологічні заказники – 17,452 га), що складає 0,016 % від загальної площі ПЗФ Сумської області.

Геологічні об'єкти (геосайти) Сумської області, як ключові території екомережі, мають свої характерні особливості, за якими вони відрізняються від інших категорій ПЗФ. Головною особливістю їх є те, що вони складені пухкими відкладами осадового походження, які є вразливими до сучасних геологічних процесів та характеризуються своєю недовговічністю. Крім сучасних геологічних процесів (осипання, обвалення та ін.), впливу техногенного навантаження, відбувається також заростання розрізів деревами, задернування схилів, що з одного боку унеможлиблює процес розчищення об'єкта, а з іншого консервує його. Оскільки геосайти піддаються природному та антропогенному впливу, відповідно вони повинні бути захищені від будь-якого з цих агентів. Руйнація або знищення геосайтів, призведе до незворотного зникнення унікального об'єкта. І якщо замість зниклих рослин або тварин можна здійснити інтродукцію то геосайти не відновні і втрачаються назавжди. Саме тому збереження георізноманітності має особливе значення.

У 2018 році нами було здійснено узагальнення даних щодо сучасного стану геологічної складової ПЗФ області, а також окреслений перелік нових, перспективних для заповідання геосайтів. Перелік включає 12 потенційних для заповідання геосайтів загальною площею близько 90 га. Здавалося, така мала цифра як по кількісному, так і по показнику площ мало впливає на формування екомережі області, проте робота зрушила з місця. Перший крок у цьому напрямку зроблено. Роботи по виявленню потенційних для заповідання ділянок продовжується. Виявлення, заповідання, збереження й охорона геосайтів стане важливим кроком у напрямку поліпшення кількісних та якісних показників ПЗФ Сумської області, розбудови екомережі, а також забезпечення сталого, довготривалого та ефективного використання природними комплексами цих територій.

Активізована робота по розширенню мережі геологічних об'єктів ПЗФ області. Відповідно до рішення сесії Сумської обласної ради від 22.02.2019 «Про Програму охорони навколишнього природного середовища Сумської області на 2019-2021 роки» розпочаті роботи по розробці проектів створення територій та об'єктів ПЗФ місцевого значення. До переліку об'єктів, проекти створення яких планується зробити в 2019 році включено об'єкти місцевого значення – геологічну пам'ятку природи «Барилівська» 3,3 га та загальногеологічний заказник «Грунівська крейда» 17,0 га. Планується розширення геологічної пам'ятки природи «Шпилі Полтавського ярусу» на 15,1 га з можливістю надання їй статусу палеонтологічного заказника місцевого значення, а також створення пам'ятки природи місцевого значення «Урочище Старе крейдище» на площі 15,8 га та ін.

Коробкова К.С., Затовська Т.В. (Україна, Київ)

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН ФІТОПАТОГЕННИХ МОЛІКУТІВ І РИЗОБІЙ НА УТВОРЕННЯ БОБОВО-РИЗОБІАЛЬНОГО СИМБІОЗУ І ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ

Мікоплазмозна хвороба пригнічує здатність рослин реагувати на зміни зовнішніх умов, насамперед, порушує систему регулювання і знижує ступінь упорядкованості структури цитоплазми. Пошук біологічно-активних речовин, які здатні мінімізувати шкідливий вплив ахोлеплазм на культурні рослини в агроекосистемах, сприятиме удосконаленню біологічних методів контролю і вирішенню питання збереження довкілля і отримання екологічно чистої продукції рослинництва. Слід зауважити, що високоефективних специфічних засобів проти збудників мікоплазмозів для сільського господарства не існує, що пов'язано із особливостями біології цих мікроорганізмів. Тому метою досліджень було вивчення зв'язку молікутів з існуючими в природі симбіотичними системами, а саме - *Medicago sativa* і *Rhizobium meliloti*, впливу біологічно-активних речовин фітопатогенних молікутів і ризобій на утворення бобово-ризобіального симбіозу і їх дії на перебіг фізіолого-біохімічних процесів в рослинах.

У дослідженнях використано фітопатогенний штам молікутів з музею культур Національної колекції мікроорганізмів України Інституту мікробіології і вірусології НАН України - *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* 118 – збудник блідо-зеленої карликовості зернових культур. Крім того, використано типовий ефективний штам бульбочкових бактерій люцерни *Rhizobium meliloti* СХМ 1-188 (ВНИИСХМ, Санкт-Петербург). Дослідження виконували із застосуванням насіння *M. sativa* сорту Синюха.

Досліджено функціональну активність фітопатогенного молікута *Acholeplasma laidlawii* var. *granulum* шт.118 за дії біологічно-активних речовин – мікоплазмових мембранних фракцій і позаклітинних комплексів, а також глюкану ризобій на симбіотичну ефективність *R. meliloti* СХМ 1-188 з рослинами люцерни посівної в умовах мікровегетаційних дослідів.

В результаті вивчення впливу біологічно-активних речовин ахोлеплазм на ріст і розвиток рослин люцерни в стерильних умовах і в симбіозі з *R. meliloti* СХМ 1-188 встановлено їх стимулюючий вплив на рослини, який, проте, відрізнявся від надмірної дії ахолеплазм. Згодом такий ефект знижувався і через 7-8 тижнів не перевищував контрольні показники.

У мікровегетаційному дослідженні впливу ахолеплазм на бобово-ризобіальний симбіоз при безпосередньому внесенні біологічно-активної речовини мікробного походження - глюкану ризобій, встановлено інгібуючу дію глюкану на ріст і розвиток люцерни. Крім того, встановлено зниження сумарних хлорофілових пігментів під його впливом, що перевищувало навіть дію фітопатогенних молікутів. Проте виявлено, що попередня обробка рослин глюканом призводить до зворотнього ефекту – стимуляції проростання люцерни на 8%, покращення морфологічних показників і збільшення концентрації фотосинтетичних пігментів. Додавання в обох варіантах ризобій покращувало всі показники.

Встановлено морфологічні відмінності коренів люцерни при бобово-ризобіальному симбіозі стерильних рослин і штучно уражених ахолеплазмами, а також зміни їх нодуляційної здатності.

Дослідження толерантності рослин люцерни відносно стресових чинників – безпосередньої обробки ризобіальним глюканом і інфікування фітопатогенною ахолеплазмою в умовах мікровегетаційного дослідів - довело позитивний вплив застосування культур ризобій на уражені ахолеплазмами рослини.

Зроблено висновок, що завдяки утворенню симбіотичних зв'язків люцерни із ефективним азотфіксуючим штамом бульбочкових бактерій і поліпшенню стану рослин ослаблюється негативний вплив на них з боку фітопатогенних молікутів. Сумісна дія цих мікроорганізмів перевищує суму їх окремих ефектів щодо збільшення біологічної активності уражених рослин.

УДК 574.3, 58

**Кривавич А.С., Гамада В.Р., Колб Ю.І., Капустеринська А.Р., Конечна Р.Т.,
Новіков В.П. (Україна, Львів)**

ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Широке застосування лікарських рослин, як джерела для отримання цінних біологічно активних сполук, призводить до суттєвого зменшення їх природних популяцій. На сучасному етапі розвитку біотехнологія може запропонувати нові методи рішення цієї проблеми – метод культури клітин і тканин вищих рослин [1]. За допомогою цього метода можна отримувати сполуки вторинного метаболізму на основі культивованих *in vitro* клітин рослин. Розробка таких біотехнологій базується на дослідженні закономірностей калусогенезу і накопичення вторинних метаболітів в клітинних культурах. Такі культури можна вирощувати на живильних середовищах необмежено в часі, при цьому частина біомаси може використовуватися для одержання цільового продукту, а частину пересаджувати на свіже живильне середовище для одержання рослин-регенерату з метою клонального розмноження [2]. Незалежність від впливу різноманітних факторів навколишнього середовища (клімат, сезон, погодні умови, склад ґрунту, шкідники), більш високий вихід і екологічно безпечна якість продукту роблять привабливою технологію культури клітин та тканин для виробництва лікарських препаратів.

Особливу цінність як джерела вторинних метаболітів має рідкісна рослина Карпат *Adonis vernalis*, яка знаходиться під загрозою зникнення [3], тому дослідження спрямовані на збереження генофонду лікарської рослини є актуальними в наш час. *Adonis vernalis* містить у своєму складі серцеві глікозиди, кумарини, сапоніни, бензохінони, флавоноїди, органічні кислоти, стероїдні сапофіни, аскорбінову кислоту, провітамін А, мікро- та макроелементи.

Метою нашої роботи було введення в культуру *in vitro* *Adonis vernalis*, підбір оптимальних умов стерилізації рослинного матеріалу, дослідження особливості морфогенезу *Adonis vernalis* в культурі ізольованих меристем *in vitro* та підбір ефективних регуляторів росту.

Об'єктом дослідження слугувало насіння *Adonis vernalis* зібране з природних місць проростання (Українські Карпати). На етапі індукції морфогенних процесів і подальшого розмноження *Adonis vernalis in vitro* використовували середовище Мурасиге-Скуга (МС) доповнене фітогормонами: індолілоцтовою кислотою, кінетином, 1-нафтилоцтовою кислотою, гібереловою кислотою та 2,4-дихлорфеноксиоцтовою кислотою різної концентрації. В якості експлантатів використовували пагони та апікальні меристеми. Рослинний матеріал культивували в пробірках при люмінесцентному освітленні, температурі 24–25°C і відносній вологості повітря 70%. При проведенні експериментальної роботи застосовували загальноприйняті методи в культурі ізольованих тканин рослин.

В результаті досліджень був підібраний оптимальний склад живильного середовища МС для ініціації розвитку меристем, на якому частота регенерації складала 100%. Оптимальними регуляторами росту відповідно до одержаних результатів були кінетин (1,0 мг/л) і гіберелова кислота (1,0 мг/л).

Одержані дані показують перспективність мікроклонального розмноження *Adonis vernalis in vitro* на основі культури меристем, що особливо важливо для одержання посадкового матеріалу в лабораторних умовах. З огляду на ендемічний та загрозливий статус виду для регіону Українських Карпат культура *in vitro* *Adonis vernalis* є важливою в аспекті охорони, ресурсозбереження, а також як потенційне джерело синтезу цінних вторинних метаболітів.

1. Кунах В. А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи / В. А. Кунах. – К. : Логос, 2005. – 730 с.
2. Kallerhoff J., Alibert G. Encyclopedia of Applied Plant. – Academic Press. – 2003. – pp.1372-1379.
3. Кияк В. Г. Малі популяції рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат. – Львів: Ліга-Прес, 2013. — С.73.

Ремез Н.С., Дичко А.О. (Україна, Київ)

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАПЕРУ

Як відомо, з усіх рослинних ресурсів Землі найважливіше значення в природі та житті людини мають ліси. Вони найбільше постраждали від господарської діяльності і раніше за інших стали об'єктом охорони. При цьому паперова промисловість використовує більше 20% деревини, при цьому для виробництва паперу щорічно вирубується більше 125 мільйонів дерев. В той же час недеревна рослинна сировина, а саме, відходи сільськогосподарський культур не знаходять раціонального застосування, так як більша їх частина залишається на полях і зазвичай спалюється, тим самим, завдаючи великої шкоди навколишньому середовищу. Тому необхідно переходити на альтернативні способи виробництва паперу, а саме, замість деревини використовувати відходи рослинної сировини.

Зазначимо, що лісорослинні умови в Україні вкрай неоднорідні, тому ліси поширені територією держави нерівномірно. Лісистість варіює від 3,7% в Запорізькій до 51,4% в Закарпатській областях. Для оцінки можливості отримання деревини в різних регіонах України розраховано індекс лісистості, який визначається відношенням показника фактичної лісистості до значення оптимально лісистості. Як відомо, для відновлювання лісових ресурсів необхідно, щоб індекс лісистості був більше одиниці. З розрахунків можна зробити висновок, що в таких регіонах, як Полісся та Карпати можна вирубувати деревину, оскільки індекс лісистості за розрахунками близький до 1, в інших регіонах необхідно зменшити вирубку дерев завдяки введенню альтернативних технологій переробки відходів сільськогосподарства.

В Україні щорічно вирубується лише для виготовлення паперу більше 250 млн тонн дерев, і це при тому, що у вільному доступі сільських відходів, з яких також можна виготовляти папір, знаходиться близько 5 млн. т. За різними даними, для виробництва 1 т. паперу витрачається близько 4 т деревини, а для виготовлення однієї тонни паперу з соломи необхідно лише півтори тонни сировини. Україна має дуже вигідне географічне положення для вирощування зернових культур (пшениця, овес, ячмінь тощо), з яких, в результаті, виходить величезна кількість соломи, тому використання відходів сільськогосподарства для виготовлення паперу є перспективним напрямком для зменшення навантаження на довкілля.

Для оцінки динаміки вирубки лісів в Україні і можливості її зменшення розроблено індикатор охорони лісового господарства, а для оцінки можливості отримання деревини в різних регіонах України розроблено індекс лісистості. Необхідність в розробці індикаторів полягає в створенні надійної основи для процесу прийняття рішення на всіх рівнях і сприяння полегшенню саморегуляції стійкості комплексних екологічних систем і систем розвитку.

Індикатор охорони лісного господарства визначається I_{ox} визначається як відношення інтенсивності використання відновлювальних ресурсів деревини до інтенсивності відновлення, а індикатор охорони лісного господарства після скорочення вирубки лісів завдяки впровадженню технології виготовлення паперу з відходів сільськогосподарства I'_{ox} - як відношення площі вирубок після впровадження технології виготовлення паперу з відходів сільськогосподарства до площ відтворення.

З результатів розрахунків індикатора охорони лісного господарства за 2012...2018 р.р. можна зробити висновок про його зростання, що свідчить про те, що не зважаючи на поступове зменшення вирубки лісів в Україні, спостерігається ще більше зменшення їх відтворення.

Впровадження технології виготовлення паперу з альтернативних джерел призводить до значного зменшення індикатор охорони лісного господарства, але він також має тенденцію до зростання. Тому необхідно керувати системою охорони лісного господарства при досягненні індикатором значення $I'_{ox} \leq 1$, що можна досягти за рахунок збільшення відтворення лісів, або завдяки зменшення їх вирубки при впровадженні альтернативних джерел не тільки при виготовленні паперу, але і в інших технологіях при використанні альтернативних джерел енергії і матеріалів без використання деревини.

Ніколаєв В. А. (Україна, Мелітополь)

СМЕРТНІСТЬ ФАЗАНА У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ПРИАЗОВ'І ТА ЇЇ ПРИЧИНИ

Незважаючи на штучне вирощування та розселення в Україні значної кількості мисливського фазана, щільність його населення у багатьох угіддях залишається доволі низькою. Причиною цього є висока смертність цього цінного об'єкту полювання від різних причин. Тому нами у 2012-2019 рр. на території Мелітопольського, Приазовського та Якимівського районів Запорізької області проведені спеціальні дослідження щодо з'ясування особливостей популяційної смертності птахів зазначеного виду. За цей час вдалося зібрати дані про загибель 1496 особин, причини яких були встановлені достеменно.

Для мисливського фазана найбільш істотним фактором смертності було і залишається полювання 46,52 % від усіх загиблих тварин. У місцях наших досліджень вилучається ~ 20 % від загальної чисельності фазана перед початком полювання. Треба зауважити, що в інших країнах Європи така частка є замалою, тому що скрізь користувачі мисливських угідь намагаються вилучити максимальну кількість спеціально вирощених для полювання птахів, тому що теплолюбний фазан є досить вразливим до впливу дощів і, особливо, тривалих ожеледиць. У минулому, коли мисливці орієнтувались лише на природне відтворення птахів, існувала практика переважного вилучення півнів зі збереженням самиць, які, завдяки високій плодючості, порівняно швидко відновлювали вилучені ресурси. Внаслідок цього порушувався насамперед статевий склад угруповань виду: зростала частка незапліднених самиць, що призводило до скорочення чисельності. Тому у районі наших досліджень при полюванні на фазана запроваджувалось просторове управління, сутність якого полягало у локальному вилученні птахів обох статей.

Незважаючи на полювання за відстрілочними картками, яке дозволяє оптимізувати вилучення фазана та отримати кошти для його відтворення, в Україні дуже поширеним залишається незаконне використання його ресурсів або браконьєрство. Попри низький рівень економічного забезпечення, що є слабким виправданням для людей, частка браконьєрського вилучення становить 39,2 % від усіх загиблих тварин за рік. Цілком зрозуміло, що ця величина є дуже мінливою у просторі та часі і її розміри дуже важко з'ясувати.

Іншим важливим чинником регіональної смертності фазана є хижацтво інших тварин (здичавілі та домашні собаки, коти, лисиці та хижі птахи). Від останніх особливо потерпають молоді фазани, яких вирощують у штучних умовах. Їхній випуск у природу співпадає з піком осінньої міграції малого та великого яструбів, які є умілими мисливцями, що локально здатні вилучити значну кількість жертв. Хоча частка вилучених ними фазанів складає лише 3,1 %, вона звісно є більшою, тому що встановити всі вдалі напади хижаків досить важко. Опосередковано цьому сприяє полювання на пернату дичину без мисливських собак, коли мисливцям не завжди вдається знаходити поранених пострілами птахів. Звичайно, майже всі вони стають здобутком різних хижих тварин.

Своєрідний негативний вплив на населення мисливського фазана створюють підпали бур'янів і очерету, які здійснюють місцеві жителі для відновлення рослинності на луках та у лісосмугах з метою випасання корів, овець та кіз. Хоча на їх частку припадає 3,2 % загиблих птахів, які отруїлися чадним газом, масштаби цього явища значно ширші і пов'язані з пошкодженням яєць та погіршенням характеристик мисливських угідь.

Особливо значною є залежність чисельності фазана від кліматичних умов зими і весни. За холодної та дощової погоди у цей час частка загиблих птахів може перевищувати 6,0 %. З інших негативних чинників слід назвати отруєння тварин протравленим зерном (1,2 %) та загибель під колесами автомобілів (0,4 %). Цей птах відчуває істотний негативний вплив з боку різних паразитів і хвороб, викликані вірусами, найпростішими, грибками та іншими організмами. На їх частку припало 0,4 % загиблих тварин. Серед них вельми небезпечними можуть бути як зовнішні, так і внутрішні паразити, за високої інтенсивності інвазії яких, в популяціях може спостерігатися суттєве зростання рівня смертності пташенят та дорослих фазанів.

УДК 599.325.1 (477)

Волох А. М. (Україна, Мелітополь)

ВОЛЬЄРНЕ ВИРОЩУВАННЯ ДИКИХ КОПИТНИХ ТА ЙОГО НАЙВАЖЛИВІШІ ЦІЛІ

В останні роки в Україні, попри законодавчі перепони, з'явилося багато вольєр з розведення диких копитних, які спрямовані на досягнення кількох цілей:

1. Отримання дієтичного м'яса за допомогою вирощування представників видів, які вживають найдешевшу з економічної точки зору рослинну їжу. Цих тварин забивають у спеціальних цехах або використовують як об'єкти полювання у великих за площею вольєрах. У багатьох європейських країнах попит на оленину залишається високим упродовж усього року.

2. Розведення копитних для продажу племінних особин з метою створення зацікавленими особами власних вольєр або для поліпшення екстер'єру тварин, які були привезені раніше. Якщо при реалізації м'яса вартість оленячої туші коливається в межах 300-500 €, то в тих випадках, коли тварини досягають трофейної кондиції, їх вартість може суттєво перевершити зазначену величину. Особливо ціняться носії дорогоцінних генотипів, що у майбутньому, за реалізації тварин, принесє їх власникам значний прибуток.

3. Розведення звірів безпосередньо для трофейного полювання. Наприклад, в Угорщині видобуток самця дикого кабана коштує від 500 (мінімум) до 2820+70 € (максимум) за кожен 1 мм ікла, довжина якого перевищує 22 см. При полюванні на самця козулі мисливець має сплатити від 100 (мінімум) до 3420+30 € (максимум) за кожен 1 г від ваги черепа з рогами, якщо вона перевищує 500 г. Найдорожче коштує видобуток трофейного благородного оленя. В Угорщині за роги з черепом, які важать до 2,99 кг мисливець заплатить 620 (мінімум), а понад 9,0 кг (максимум) – 5020+20 € за кожні 10 г трофея. Деякі менші ціни встановлені й в Україні. Наприклад, у нас її мінімальна величина при полюванні на оленя становить 230-260, а максимальна – 3500+5 євро за кожні 10 грам у тому випадку, коли роги з черепом здобутої тварини важать понад 10 кг. За фермового утримання помірковані господарі у багатьох країнах світу для трофейного полювання зазвичай використовують якісних тварин, які пройшли пік свого розвитку і залишили достойних нащадків.

4. Відвернення мисливців від надмірної експлуатації ресурсів диких тварин, що мешкають в умовах природної волі. В Україні це особливо важливо для карпатського і кримського благородного оленів, а також для лося, чисельність яких дуже скоротилася, а заходи по збільшенню їх популяцій виявилися неефективними. Наприклад, у 2016 р. в нашій країні було обліковано всього 22,02 тис. диких копитних, з яких 69,0 % склала європейська козуля; 19,5 % – дикий кабан; 5,7 % – благородний олень; 2,3 % – європейський лось; 1,8 % – плямистий олень; 0,6 % – європейська лань і 0,4 % – європейський муфлон. Окрім того, у 2018 р. ситуація з європейським лосем спричинила жорстку конфронтацію між мисливцями та противниками полювання, яка призвела до включення зазначеного виду до Червоної книги. І хоча автор не поділяє вибір антимисливської громадськості, спираючись на те, що включення, скажімо, бурого ведмеда, європейської норки, степового та лісового тхорів та інших тварин до зазначеного природоохоронного документу ніяк не сприяло зростанню їх чисельності, зменшення мисливського тиску на угруповання лося звичайно буде мати позитивне значення.

5. Створення спеціальних сафарі-парків, де тварини перебувають у стані обмеженої волі, але, зважаючи на важливе освітнє та розважальне значення таких структур, у них утримують не лише копитних, а й інших звірів та птахів.

6. Розведення рідкісних тварин з метою реакліматизації та часткового відновлення історичних ареалів. Серед копитних є кілька видів, яким загрожує цілковите зникнення, незважаючи на високий природоохоронний статус. Насамперед, це європейський зубр (*Bison bonasus*), сайга (*Saiga tatarica*), іранська лань (*Dama mesopotamica*), олень-ліра (*Cervus eldii*) бухарський олень або хангул (*Cervus elaphus bactrianus*) олень Куля (*Axis kuhlii*), кулан (*Equus hemionus*), кінь Пржевальського (*Equus przewalskii*) та багато інших. Хоча розведення копитних у вольєрах не спрямоване безпосередньо на захист зникаючих тварин, тим не менше серед 27 видів і підвидів оленів, яким загрожує вимиранням, два були збережені на фермах, а саме: гімалайська кабарга (*Moschus moschiferus chrysogaster*) та плямистий олень Формози (*Cervus nippon taiouanus*).

УДК 504.062.4

Левицька О.Г., Січевий О.В., Золотько О.В. (Україна, Дніпро)

СОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ ПРИ ПРОЛИВАХ СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ

Світлі нафтопродукти використовуються як паливо на більшості підприємств та в побуті. Однак при виникненні аварійних ситуацій із проливами поллютантів, останні в більшості випадків випаровуються в навколишнє середовище, здійснюючи токсичний вплив на людину та природні екосистеми.

Нафтопродукти, зокрема гас, у великих кількостях використовуються як компоненти ракетного палива. Однак, при загрозі аварійної ситуації, а також при падінні нижніх ступеней ракет-носіїв вони можуть потрапляти у навколишнє середовище – до поверхневих водоемів, ґрунтів, розлитися на твердих бетонних та асфальтованих поверхнях.

Випаровування продуктів світлих нафтових фракцій здійснюється у повному обсязі за невеликий проміжок часу, що сприяє забрудненню довкілля та шкідливо впливає на людину, що вдихає токсичні пари.

Одним із ефективних методів боротьби із проливами нафти і нафтопродуктів є сорбція забруднювальних речовин. При цьому одними із найбільш ефективних та економічно обґрунтованих є активовані органічні сорбенти, сировиною для виготовлення яких слугують відходи деревообробних виробництв та сільського господарства, а також продукти вуглеводобування.

Подрібнені відходи обробки сільськогосподарських культур також мають невелику густину, розвинену сорбційну поверхню, що сприятиме поглинанню значної кількості нафтопродукту на одиницю їх маси.

Крім цього, авторами поставлена задача щодо оцінки сорбційної ємності перспективних сорбційних матеріалів: здутого перліту, монтморилонітової глини, котра, як правило, виступає сорбентом для очищення забруднених стічних вод; пемзи та торфу, що часто використовуються в якості складового матеріалу сорбційних препаратів.

При визначенні ємності сорбентів у статичних умовах за вищевказаними сорбатами у лабораторний посуд наливалось по 200 мл нафтопродуктів, після чого вносились сорбент у кількості 10 г і лабораторний посуд герметично закривався кришкою.

По закінченні часу експериментів (від 5 до 60 хвилин із інтервалом часу у 5 хвилин) сорбент відділявся від нафтопродукту за допомогою сита із розміром осередку 0,5 мм, стікав і зважувався. За різницею мас сорбенту, зануреного у нафтопродукт, та первинною масою сорбенту, г, віднесеної до первинної маси сорбенту розраховувалась сорбційна ємність сорбенту у статичних умовах.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок про низький час сорбції та високу сорбційну ємність активованих вугілля, виконаних на основі берези. Середні показники сорбційної ємності має вугілля, виконане на основі кокосової шкаралупи та низькі – вугілля, виконане на основі кам'яновугільної сировини. Процеси максимальної взаємодії сорбентів із нафтопродуктами легких фракцій здійснюються протягом 35 хвилин, середніх фракцій – протягом 20-25 хвилин. Після наведених проміжків часу сорбційна ємність всіх досліджених сорбентів практично не змінюється.

При оцінці відходів сільського господарства найвище значення сорбційної ємності від перших до останніх хвилин експерименту показує сировина із житніх відходів, найнижче – сировина із відходів вівса. Однак, не зважаючи на це, сільськогосподарські відходи мають високі значення сорбційної ємності. При цьому розглянуті сорбуючі матеріали є цілком безпечними за хімічним складом та вигідні з економічної точки зору. Вони можуть успішно конкурувати із відомими сорбентами нафтопродуктів – цеолітами, активованим вугіллям, вермікулітом тощо та використовуватись при очищенні та рекультивації ґрунтів

Результати експериментальних робіт доводять високу ефективність здутого перліту в порівнянні із пемзою, торфом та монтморилонітовими глинами. При цьому перліт є цілком безпечним та економічно вигідним матеріалом, тому також може використовуватись при очищенні та рекультивації ґрунтів.

Тарусова Н. В. (Україна, Мелітополь)

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ МАСОВИХ ВИДІВ ТУРУНІВ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ПРИАЗОВ'Я

Популяційно-екологічні дослідження турунів в агроценозах набувають все більшого інтересу в зв'язку з можливістю використання цієї групи ентомофагів у біологічному захисті рослин. Нами проведено дослідження щодо просторового розподілу та інших популяційних характеристик домінуючих видів турунів в агроценозах Приазов'я за умови рівномірного розташування ґрунтових пасток та індивідуального маркування.

У нашому експерименті ґрунтові пастки Барбера без фіксатора у кількості 244 було розташовано рівномірно по всій території агроценозу. Загальна експозиція склала 6958 пастко-діб. Вибірку матеріалу проводили щоденно. Для виявлення характеру просторового розподілу організмів у біотопах нами було використано модифікований індекс агрегованості Морісіта (Смуров, 1975); для оцінки щільності популяції та швидкості розповсюдження жуків – метод повторного вилову маркованих особин (Drift, 1950). Представників виду *Calosoma auropunctatum* маркували індивідуально за модифікованою методикою Джексона (Jackson, 1939). За період експерименту в модельному біотопі марковано і випущено 9493 екземпляри турунів 42 видів. Для кожного виду було розраховано статевий коефіцієнт (Sustek, 1984).

Аналіз даних просторового розподілу особин на модельному полі показує, що індекс агрегованості Морісіта коливається у широких межах від 1,49 до 51,03. Найвищий показник агрегованості спостерігався у *Carabus scabriusculus*. При порівнянні показника розподілу турунів з їх чисельністю виявлено, що для видів з високою чисельністю характерна дуже слабка агрегованість (від 1,49 до 2,65), а при її зменшенні – коефіцієнт, як правило, зростає (від 2,01 до 4,31). Також для багатьох видів турунів спостерігається достовірна позитивна кореляція потрапляння до пасток самців і самок, а коефіцієнт агрегованості самців завжди вище, незалежно від того, яка стать переважає у популяції.

Найбільш повні дані щодо структури і динаміки популяції нами було отримано для виду *C. auropunctatum*, особин яких маркували індивідуально (969 екз.). Відсоток повторного вилову становив 4,95%, з яких – 83,3% дорослі самці. Незначний відсоток маркованих жуків пояснюється виходом імаго нового покоління. Абсолютна чисельність *C. auropunctatum* на модельному полі була розрахована за індексом Лінкольна та становила 19 тис. особин при середній щільності 0,13 екз/м². Аналіз статевої структури популяції *C. auropunctatum* виявив, що в агроценозі переважають самці (SI = -0,19). Дана закономірність характерна, як для "старого", так і "молодого" покоління (SI = -0,23, SI = -0,13 відповідно). Однак, нами встановлено, що у молодих імаго у період їх максимальної активності співвідношення статей є рівним.

Просторовий розподіл особин *C. auropunctatum* на полі характеризується слабкою агрегованістю (1,64), проте, добре виражена тенденція до її збільшення, приблизно у два рази, у «молодих» самців і самок (2,94). Необхідно відзначити, що тип розподілу популяції *C. auropunctatum* у межах експериментального агроценозу змінюється протягом часу. Спостерігається важлива тенденція – при збільшенні динамічної щільності імаго (за рахунок виходу молодого покоління) відбувається деяке зменшення агрегованості від 2,05 до 1,9. Подібна закономірність була встановлена для ґрунтонаселяючих мікроартропод (Чернова, Чугунова, 1967).

На підставі даних щодо руху маркованих особин *C. auropunctatum* у модельному біотопі був проведений аналіз випадковості кута розселення жуків при використанні коефіцієнта Релея (Колі, 1979). Оскільки, коефіцієнт Релея становить менше порогового значення ($R = 0,54 < 3,0$), то розселення особин є неспрямованим.

Середня швидкість переміщення жуків даного виду дорівнює 63 м за добу, при цьому середня швидкість переміщення самців більш ніж в два рази перевищує швидкість самок (70 і 33 м/доб. відповідно). Максимальна швидкість добового пробігу для самок становить 106 м/доб., для самців – 257 м/доб. Найбільший добовий пробіг зафіксований у самців – 328 м/доб.

Цвілинюк О.М., Телегій Л. (Україна, Львів)

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ РОСЛИН *DAUCUSCAROTA* L. ТА *BETAVULGARIS* L. ЗА ДІЇ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ У НЕСПРИЯТЛИВИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ЗРОСТАННЯ

Дефіцит вологи є однією з основних проблем вирощування сільськогосподарської продукції у світі загалом і в Україні зокрема. Відомо два шляхи зменшення сільськогосподарських втрат унаслідок посухи: 1) виведення стійких сортів культурних рослин; 2) обробка рослин речовинами, що підвищують їх стійкість до посухи. Як ендогенний регулятор фенольної природи, саліцилова кислота (СК) впливає на різні фізіологічні процеси: транспірацію, фотосинтез, поглинання і транспорт іонів, ріст, розвиток рослин. На низці рослинних об'єктів доведено, що екзогенна СК є індуктором стійкості до таких стресових чинників, як посуха, сольовий та осмотичний стреси, висока й низька температури, токсичні метали.

Метою роботи було дослідити вплив попередньої обробки насіння СК на посухостійкі властивості рослин. Об'єктами досліджень були буряк столовий (*Betavulgaris*L.) сортів Єгипетський плоский і Детройт та морква посівна (*Daucuscarota*L.) сорту Шантане Сквирська. Насіння попередньо замочували 4 год у дистильованій воді (контроль), і розчинах СК таких концентрацій: $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-5}$ М.

Вологе насіння висіяли 21.03.2019 в ґрунт. Погодні умови впродовж проведення досліду були не притаманні для весняного періоду, отже несприятливими. Середня температура квітня становила 10-13 °С. Більшість днів були похмурими, вітряними та з високою відносною вологістю. Травень попередніх років був дуже спекотним. Дослід закладали з розрахунком, що спека настане і у травні 2019 р. Проте цей місяць у поточному році видався холодним і дощовим. Середня травнева температура була вищою за квітневу лише на 4°С. Цілий місяць погода була хмарна та похмура, часто випадали дощі, а інколи – грози.

Перші метричні виміри у проростків провели 18.05.2019. Показники рослин за дії саліцилової кислоти (сира та суха маси, довжина пагона та кількість листків) збільшилися порівняно з контролем. Також можемо стверджувати, що у моркви та буряка сорту Детройт найкращі показники маси та ступеня розвитку рослини спостерігалися у тих зразках, які оброблялися СК у концентрації $1 \cdot 10^{-4}$ М, а найкращі показники маси та довжини пагона у буряка сорту Єгипетський були за дії СК у концентрації $1 \cdot 10^{-5}$ М. Наступні виміри рослин провели 5.06.2019. Вони свідчать, що ефект від обробки насіння рослин СК видоспецифічно зберігається в часі. Так, якщо уморквипопередні дослідження показали підвищення метричних показників за дії всіх концентрацій СК, то на цьому етапі лише за однієї концентрації - $5 \cdot 10^{-5}$ М. У буряків обох сортів за дії всіх концентрацій СК спостерігається стимуляція метричних показників.

На основі отриманих результатів можемо стверджувати, що саліцилова кислота є відмінним засобом для підвищення стійкості рослин моркви та буряка відповідних сортів до несприятливих чинників середовища (у поточному році – це низькі температури і надмірна зволоженість ґрунту), яка проявляється у стимуляції метричних показників цих рослин. Дослідження тривають. Після холодного травня настав спекотний червень. 24 червня обприскали рослини буряків і моркви відповідними концентраціями саліцилової кислоти і водою у випадку контролю. У вересні аналізуватимемо продуктивність досліджуваних рослин.

Васильєва Т.В., Немерцалов В.В., Коваленко С.Г. (Україна, Одеса)

ДЕКОРАТИВНІ ТРАВ'ЯНИСТІ РОСЛИНИ М. ОДЕСИ ЯК ІНДИКАТОР КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Рослини у містах виконують багато різних функцій, найважливішими з яких є: фотосинтез, гармонізація урбаністичного ландшафту, рекреаційна, озеленення. Декоративні рослини ростуть у парках, скверах, невеликих рабатках вздовж вулиць та транспортних шляхів, на територіях санаторіїв, біля житлових будинків, у дворах, на присадибних ділянках, кладовищах тощо.

У флорі міста нами було визначено 156 видів декоративних трав'янистих рослин з 135 родів та 47 родин. Різноманітність форм та сортів не розглядалися. Найбільшою кількістю видів представлені родини Asteraceae, Liliaceae, Brassicaceae. Одним видом представлені родини: Sactaceae, Lobeliaceae, Portulacaceae, Найбільше видів входить до складу родів *Sedum* (5 видів), *Hosta* (4 в.), *Amaranthus* (3 в.), *Tagetes* (3 в.). Аналіз центрів походження трав'янистих декоративних рослин виявив переважання видів азійського (29,5%) та американського (27%) походження, європейських та середземноморських видів – 26 %, африканських – 9% від загальної кількості. Широко розповсюдженими декоративними рослинами азійського походження є: *Bellis perennis* L. (Європа та Мала Азія), *Callistephus chinensis* (L.) Nees (Китай, Корея), *Dedranthema indicum* (L.) Des. Moul.(Китай). Серед видів американського походження вкажемо: *Tagetes erecta* L. (Центральна та Південна Америка), *T. patula* L. (Центральна Америка), *T. tenuifolia* Cav. (Південна Америка) *Cosmos bipinnatus* Cav., *Zinnia elegans* Jacq. (Мексика), *Gaillardia pulchella* Foug. (Америка), *Rudbeckia hirta* L., *Solidago serotinoidea* A.Love et D.Love (Північна Америка). Серед видів африканського походження широко представлені: *Dimorphoteca sinuata* DC, *Gazania rigens* (L.) Gaertn. (Південна Африка), європейського походження: *Leucanthemum maximum* (Ramond) DC, середземноморського походження: *Calendula officinalis* L. Серед життєвих форм, визначених за І.Г. Серебряковим, домінують монокарпіки, їх 55,6%, однорічники складають – 41,2%, дворічники – 5,2%. Нами було виокремлено групу «вимушених однорічників», що складає 9,2%. Це рослини, які на батьківщині є багаторічними, але в наших умовах взимку не витримують зниження температури нижче нуля і гинуть. Серед них багато тих, які раніше були відомі лише як рослини закритого ґрунту. Наприклад, *Setcreasea purpurea* В.К. Boom, *Tradescantia virginiana* L., *T. fluminensis*. Vell., *T. zebrina* Bosse, *Pelargonium zonale* (L.) L'Hér. ex Ait., *Clorophytum comosum* (Thunb.) Jacques, *Coleus rehnelianus* A. Berger, *Asparagus sprengeri* Regel. До цієї ж групи відноситься і *Ricinus communis* L. Трав'яністі полікарпіки складають 44,4% видів досліджених декоративних рослин. Аналіз підземних органів показав, що найбільше стрижнекоренових рослин (65%), метаморфізовані підземні пагони мають біля 35 % рослин: кореневища – 16%, цибулини – 13%, бульби та бульбоцибулини по 2,5%. Більшість декоративних рослин (54,6%) за геліоморфою є геліофітами. У порівнянні з природною флорою території Правобережного Злакового степу, де за геоботанічним районуванням знаходиться Одеса, більше міських рослин за вимогами до зволоження відносяться до мезофітної фракції флори. Асортимент рослин, які знаходяться біля транспортних магістралей з інтенсивним рухом, майже не відрізняється від озеленення інших функціональних зон міста, але умови життя рослин та їх зовнішній вигляд там гірші. Слід відзначити, що деякі широко розповсюджені на різних континентах бур'яни, такі, як наприклад, *Commelina communis* L. зі Східної Азії, застосовуються в архітектурі малих форм. Останнім часом збільшилася кількість видів, які використовуються у вертикальному озелененні, озелененні балконів, а також в архітектурі малих форм: контейнерах, вазах з різних матеріалів. Саме ця група є перспективною для прямого або спонтанного збільшення видового складу трав'янистих рослин міста. Асортимент рослин, які вживаються при різному варіанті озеленення, варіює. Спостерігається еkleктичність у підборі видів як за вимогами рослин до умов навколишнього середовища та екобіоморфами, так і за їх походженням, термінами вегетації, кольоровою гамою. Стиль озеленення залежить від кліматичних факторів, стану забрудненості повітря, регулярності поливу, якості догляду за рослинами та кваліфікації спеціалістів по озелененню. Збільшення в зеленому будівництві кількості видів рослин з тропічних зон Земної кулі є певним доказом кліматичних змін. Локальні зміни відбуваються за рахунок урбанізації територій і створення штучних мікроландшафтів, глобальні – за рахунок світових кліматичних змін.

УДК 550.4

Кухар М.В. (Україна, Київ)

РОЗПОДІЛ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ В РОСЛИНАХ МАРМАРОШСЬКОГО МАСИВУ КАРПАТСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Зважаючи на те, що територія Карпатського біосферного заповідника (КБЗ) охороняється ЮНЕСКО, дуже важливим є збереження рослинного різноманіття. І тут одне з перших місць займає геохімічна складова.

Метою досліджень було визначення ступеню біологічного поглинання мікроелементів (Mn, Ni, Cu, Zn, Pb, Sr, V, Ti, Ba) рослинами - ялина, бук, береза, чорниця Марморошського масиву КБЗ.

Необхідно зазначити, що ґрунти представлені різними видами. Під ялинковими лісами дернові види з рН 4-5; під буковими лісами бурі ґрунти з рН 5,5-6. Ґрунти під буковою рослинністю утримують 25% опадів, в той час як під ялинками 37% [2].

Систематизувавши узагальнюючі дані в золі рослин [1,2] було складено базу даних вмісту мікроелементів у вищезазначених рослинах. Розрахувавши коефіцієнт біологічного поглинання (A_x), який є відношенням вмісту мікроелементу у рослині до ґрунту, було встановлено концентраційні ряди: бук – Mn (17) > Cu (6,6) > Pb (5,8) > Ni (1,4) > Ba, Sr (1); ялина – Pb (37,5) > Mn (11,5) > Cu (10) > Zn (2,7) > Ni (1,8) > Ba, Sr (1); береза - Pb (23) > Mn (7,7) > Zn (3,2) > Cu (2,7) > Ba, Sr (1); чорниця – Mn (49,3) > Pb (6,9) > Cu (2,8) > Ba, Sr (1). Для наочності дані представлені у вигляді діаграми (рис.1).

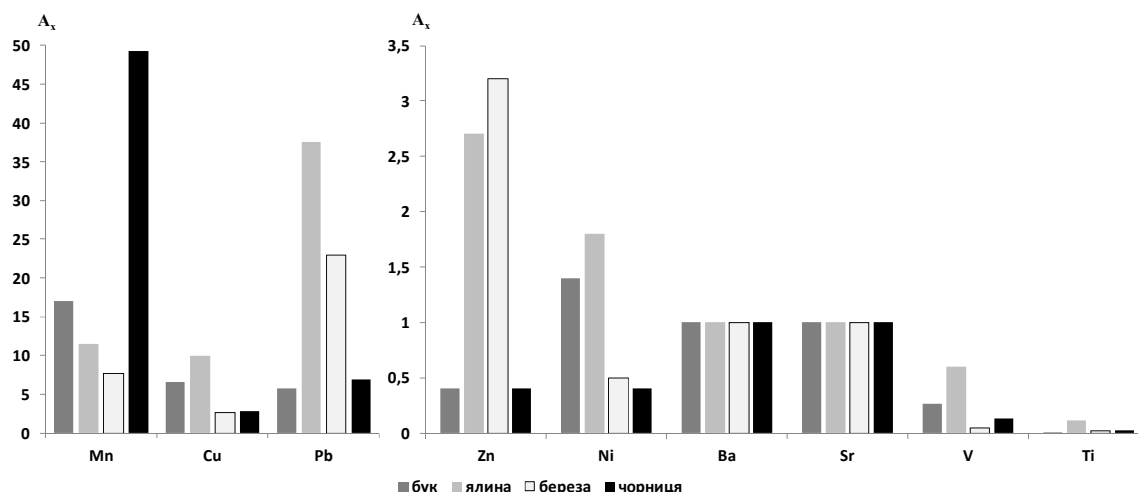


Рис.1. Діаграми ступеню біологічного поглинання Mn, Ni, Cu, Zn, Pb, Sr, V, Ti, Ba рослинами – бук, ялина, береза, чорниця

Щодо барію та стронцію, рослини поглинають їх з однаковою інтенсивністю A_x біля 1; ванадій та титан є елементами слабого біологічного захвату. Найбільший інтерес представляє накопичення марганцю (A_x 49,3) чорницею. Це пояснюється тим, що в кислому середовищі елемент з органічною речовиною переходить в сорбовано-рухому форму, стає доступним для рослини. Цим обумовлена активність надходження його в ґрунт з опадами, що в значній мірі компенсує дефіцит вмісту в ґрунтоутворювальних породах.

Хвойні види є активними концентраторами свинцю, марганцю, що до широколистяних видів (бук) він найбільше накопичує марганець, тоді як ванадій та титан є елементами слабого біологічного захвату.

Література

1. Жовинський Е.Я., Крюченко Н.О., Папарига П.С. «Геохімія об'єктів довкілля Карпатського біосферного заповідника». К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс». – 2009. – 100 с.
2. Суцник Ю.Я. «Геохимия гипергенеза украинских карпат» К.: Наукова думка. – 1978. - 210 с.

Токовенко І. П. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЯ МОЛІКУТІВ

Роль молікутів у природі та їх вплив на інші організми до цих пір поки що не повністю з'ясована. Але сьогодні з впевненістю можна сказати, що незвичні для прокаріот основні властивості молікутів відіграють роль визначальних критеріїв у їх взаємодії з іншими організмами та участі в певних процесах, які відбуваються на нашій планеті.

Про те, що роль молікутів у тих чи інших явищах значна, можна судити по достатньо обширним екологічним нішам, які вони заповнюють. Сьогодні відомо, що молікути можуть мешкати в організмі людини, теплокровних тварин, комах, рослинах, стічних водах, териконах вугільних шахт. Та очевидно, що це не повний перелік екологічних ніш, в яких вони можуть мешкати і можна з упевненістю припустити, що багато екологічних ніш, які заселяють молікути ще й досі не відкриті.

Відомо, що багато членів класу *Mollicutes* є паразитами, а багато з них — збудниками хвороб людини, тварин, комах, рослин. Вони викликають у вищих організмів хронічні і гострі патологічні процеси, які дуже часто протікають як латентні інфекції, які можуть активізуватися різними факторами.

Шляхи передачі молікутних інфекцій подібні до тих, що спостерігаються й при вірусних інфекціях – вертикальний, горизонтальний, а також змішані. Розглянемо шляхи передачі молікутної інфекції у рослин. Так, при дослідженні хвороб рослин, викликаних фітоплазмами (клас *Mollicutes*) була експериментально підтверджена передача фітоплазму як сільськогосподарських культур, так і дикоростучих рослин цикадками видів *Aphrodes bicinctus* Schrank, *Euscelis plebejus* Fall. і пінницею *Phylaenus spumarius* L. Дослідниками було показано, що ці ж види є носіями фітоплазм, а окрім них – цикадки *Cicadula quadrinotata*, *Empoasca pteridis* і *Sonronius binotatus*. Ще 3 види цикадок – *Balclutha punctate* Fabricus, *Macrosteles laevis* Rib., *Eupteryx atropunctata* Goeze, свинушка *Euconomelus lepidus* Boh. і пінниця *Lepyronia coleoprata* L. незмінно існували на бобових, із них у трьох цикадок - *Balclutha punctate*, *Eupteryx atropunctata* і *Macrosteles laevis* Rib. була виявлена фітоплазмова інфекція. Окрім названих видів, поля сільськогосподарських культур заселяють також цикадки родів *Pentastiridius* *Psammotetix*, носатки роду *Dictyophara* (сім. *Dictyopharidae*), горбатки роду *Stictocephala* (сім. *Membracidae*) та інші, серед яких є види, відомі як переносники фітоплазм.

Отже, культурні і дикорослі рослини є улюбленим місцем проживання цикадок, які є переносниками фітоплазм, резерваторами і накопичувачами фітоплазмової інфекції, збудники якої здатні швидко поширюватися і пристосовуватися до нових екологічних ніш. Внаслідок цього кількість хвороб, викликаних фітоплазмами, які виявляють останнім часом в агроценозах, почала різко зростати, викликаючи епіфітотії та призводячи до значних втрат врожаїв. Розробка ефективних методів захисту для боротьби з цикадками – переносниками, резерваторами і накопичувачами фітоплазм суттєво зменшить ареал розповсюдження збудників фітоплазму, чим суттєво покращить екологічний стан довкілля.

Романько Я.В., Єрьомін О.О. (Україна, Дніпро)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЕРЕВ В УМОВАХ МІСТА НА МІКРОКЛІМАТ ТА ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ

На сьогоднішній день досить гостро постала проблема глобального потепління перед світовою спільнотою. Одною з причин цього явища вважають підвищення концентрації парникових газів в атмосфері.

Підвищення середньорічної температури вже відчувається і на території України. За півстоліття середньорічна температура в нашій країні зросла майже на 2 °С. Протягом останніх десятиріч кліматичні умови на території України суттєво змінюються, зумовлюючи підвищення ризиків для здоров'я і життєдіяльності людини, природних екосистем та секторів економіки.

Зелені насадження істотно впливають на параметри мікроклімату в умовах міста. Цей вплив відбувається за рахунок відбивання прямих сонячних променів та зволоження повітря. Також зелені насадження здатні переробляти оксид вуглецю, який є основним парниковим газом.

Для розрахунків впливу зелених насаджень в умовах міста на енергетичні параметри випромінювання нами була розроблена математична модель на основі зонального методу. Дана модель враховує геометричні параметри будівель, відбивну здатність та інші фізичні характеристики елементів системи теплообміну. За допомогою розробленої математичної моделі розподілення сонячної енергії в умовах міської забудови було проведено дослідження впливу наявності великих дерев в географічних та метеорологічних умовах міста Дніпро (Україна) на викиди парникових газів в атмосферу, за рахунок зменшення тепловиділень в міських домівках від інсоляції в теплу пору року. Вважалось, що зменшення тепловиділення в помешканнях за рахунок тіні від дерев в теплу пору року призведе до зменшення енерговитрат на кондиціювання, що в свою чергу знизить викиди парникових газів при генерації електроенергії, що оцінювалось за відомою методикою. Також бралось до уваги поглинання деревами оксиду вуглецю за рахунок фотосинтезу.

В дослідженні розглянута типова міська вулиця на якій розташовані п'ятиповерхові будинки з обох сторін. В якості припущення прийнято, що вздовж будинків, які розташовані на північній стороні вулиці, висаджений ряд листяних дерев такої ж висоти як і будівлі.

Проведені розрахунки показали, що наявність дерев на вулиці вздовж будівлі дозволяє знизити енерговитрати лише одного багатоквартирного будинку більше ніж на 5000 кВт·год за період з травня по вересень, що знижує викиди оксиду вуглецю на 2900 кг. Також ці дерева здатні поглинути за зазначений період приблизно 340 кг цього газу за рахунок фотосинтезу. З досліджень видно, що зниження викидів оксиду вуглецю за рахунок зменшення кількості тепла від сонячного випромінювання, яке потрапляє в оселі, майже на порядок вище, ніж кількість цього газу перероблене тими ж деревами при фотосинтезі. Звісно, облік реакції фотосинтезу, наведений в даній роботі є досить приблизний, тому що цей процес залежить від багатьох факторів. Слід також зазначити, що були взяті до уваги досить високі показники процесу фотосинтезу. Сумарне зниження кількості CO₂ за рахунок впливу дерев на вулиці може досягати 3,24 т за теплий період року, і це тільки для однієї типової вулиці.

Також з аналізу результатів моделювання нами отримано, що зелені насадження на міських вулицях істотно зменшують поглинання теплової енергії від сонячного випромінювання не тільки всіма будинками, а й ще і всіма поверхнями теплообміну. Особливо помітний цей вплив на енергетичних характеристиках фасаду північного будинку, на який потрапляють прямі сонячні промені в досліджуваній період, та на поверхні дороги між домами. Так, на поверхні дороги та на фасад північного будинку щільність теплового потоку знижується майже в два рази, що позитивно впливає на мікроклімат вулиці.

Дослідження показали суттєвість впливу зелених насаджень в межах міста на утворення двооксиду вуглецю, міський мікроклімат та комфортність мешканців багатоквартирних будівель. Цей напрям досліджень є перспективним та потребує додаткових поглиблених розрахунків.

УДК 631.618:631.95

Зленко І.Б., Мізін М.С. (Україна, Дніпро)

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ТЕХНОЗЕМІВ.

Сучасні технології рекультивації земель дозволяють використовувати різноякісні геологічні відклади (переважно розкривні і вміщують осадові гірські породи) для конструювання штучних едафотопів. При аналізі й оцінці їх складу і властивостей важливим є встановлення чинників, які обмежують вегетацію рослин.

Проведений аналіз досліджень в багатьох регіонах світу й за результатами власних досліджень встановлені несприятливі едафічні характеристики субстратів гірських порід, які поділено на три групи. У першу групу ввійшли такі характеристики, які практично неможливо змінити (мінералогічний, гранулометричний і геохімічний склад); до другої – можливо змінити цілеспрямованими багаторічними заходами (накопичення гумусу, розсолоння, покращення фізичних властивостей та біологічної активності); до третьої – властивості, які можливо змінити одноразовим заходом, однак на незначний проміжок часу (забезпечення доступними поживними речовинами, вологою, повітрям).

Аналіз гранулометричного, мінералогічного та хімічного складу, фізичних, хімічних та біологічних властивостей розкривних гірських порід дозволив встановити, що основними обмежуючими факторами, які визначають їх едафічні характеристики є низькі запаси гумусу та поживних речовин (особливо азоту і фосфору); в деяких субстратах – підвищена кількість легкорозчинних солей. Низькі запаси гумусу і поживних речовин характерні для всіх гірських порід і складають перший обмежуючий рівень. Нестача вологи складає другий мінімум. Інші обмежувальні умови специфічні і в різній мірі проявляються лише в деяких гірських породах або їх різновидах: низька агрегатованість та утворення ґрунтової кірки – в лесоподібних суглинках, засолення – в червоно-бурих суглинках і глинах, важкий гранулометричний склад – в сіро-зелених глинах.

Варто зазначити, що вище зазначені гірські породи виявились підготовленими субстратами для сучасного голоценового етапу педогенезу. Різноманітність гірських порід створюють широкі можливості для формування техноземів. Важливо відзначити, що вони ще до експонування на денну поверхню вже накопичили у своєму складі значну кількість властивостей, успадкованих від попередніх епох екогенезу.

Таким чином, винесені на денну поверхню гірські породи стають не тільки компонентом і продуктом функціонування сучасних ландшафтів, але й виступають у якості матриці минулих біосфер, яка вводиться у сучасне функціонування біосфери.

При використанні геологічних відкладень у якості едафотопів необхідно враховувати різні умови їх утворення, навіть у межах однієї геологічної епохи. Вони формують строкатість складу і властивостей субстратів. Так, лесова товща Нікопольського марганцеворудного басейну (потужністю 5–14 м) одним-трьома шарами похованих ґрунтів розчленовується на 2-4 яруси, які є неоднорідними за хімічним складом: трапляються яруси із соленими елювіально-залишково-аккумулятивними горизонтами, у яких вміст легкорозчинних солей складає понад 1%.

У процесі гірських розробок відбувається перемішування ярусів усієї лесової товщі, що викликає нерівномірний розподіл легкорозчинних солей у гірській відвальній масі, гетерогенність гранулометричного складу, фізичних і хімічних характеристик та фізико-хімічних властивостей.

Окремі стратиграфічні яруси пліоценових (червоно-бурих глин) і міоценових (сіро-зелених мергелястих глин) відкладів також неоднорідні за літологічним складом. В основному вони морського походження, однак часті трансгресії морського басейну в палеогені і неогені приводили до зміни глибини і територій обводнення, іноді солоний морський басейн змінювався опрісненим, а морські осадо накопичення – континентальними.

Полідисперсність, полімінеральність і досить високий вміст півтораоксидів у глинистих гірських породах обумовлюють потенційну здатність до утворення водостійкої структури, яка за тривалого сільськогосподарського використання здатна покращувати водно-фізичні та повітряні властивості техноземів.

Штик О. (Україна, Львів)

МИШОПОДІБНІ ГРИЗУНИ ОСНОВНИХ БІОТОПІВ УРОЧИЩА ЧЕРВОНЕ (НПП «ДНІСТРОВСЬКИЙ КАНЬЙОН»)

Хімічне забруднення середовища безпосереднє впливає на біоту, у тому числі на популяції мишоподібних гризунів, які є біоіндикаторами забруднення довкілля. Таким чином актуальним є дослідження стану популяцій цієї групи тварин для моніторингу рівня антропогенного забруднення навколишнього середовища.

Мишоподібні гризуни (Мишуваті) – група тварин, до складу якої входять представники родин Мишині (*Muridae*), Хом'якові (*Arvicolidae*) та Сліпакові (*Splacidae*). У трофічних ланцюгах, зазвичай, є консументами першого порядку. Для з'ясування екологічних особливостей угруповань мікромамалій завданням було дослідити передусім видовий склад мишоподібних гризунів основних біотопів урочища Червоне НПП «Дністровський каньйон».

У роботі використано матеріали польових досліджень мікромамалій упродовж трьох сезонів (осінь-літо-осінь) 2017-2018 рр. у Заліщицькому районі поблизу Джуринського водоспаду. Усіх представників мишоподібних гризунів відловлювали живоловками, робили мітки та відпускали на волю. Таким чином наші дослідження були проведені відповідно до статті 19. Поводження з дикими тваринами, що перебувають у стані природної волі Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (2006). Під час обліків застосовували стандартну методику відловів пастко-лініями, використовуючи живоловки фабричного зразку, які в свою чергу є найбільш безпечними для мікромамалій. Пастки виставляли в лінію по 25 штук у межах однорідного біотопу та перевіряли один раз на добу. Загалом, за час проведення обліків відпрацьовано 750 пастко-днів.

Для дослідження структури угруповань відлови мишоподібних гризунів проводили у чотирьох біотопах урочища Червоне (НПП «Дністровський каньйон»): грабовий ліс, сосновий ліс, заплавна ділянка поблизу річки Джурин та пасовище. Протягом періоду досліджень було відловлено 77 особин шести видів, серед них чотири види мишачих (*Muridea*) та два види норицевих (*Arvicolidae*).

Упродовж 2017-2018 рр. на території дослідження виявили шість видів мишоподібних гризунів. Найчисельнішим видом є миша польова (*Apodemus agrarius*) – 24 особини за час обліків. 20 особин виду мишак жовтогорлий (*Sylvaemus tauricus*), по 13 ос. видів мишак лісовий (*Sylvaemus sylvaticus*) та нориця руда (*Myodesglareolus*). Представників виду полівка польова (*Microtus arvalis*) відловили лише в межах пасовищного біотопу (шість особин). Також у заплавної ділянці виявили одну особину виду мишка лучна (*Micromys minutus*).

Враховуючи те, що кількість пастко-днів була неодинаковою протягом сезонів, вважаємо доречним обрахувати частку відловлених особин у розрахунку на 100 пастко-днів. Частка особин, відловлених протягом 2017-2018 рр. коливається у межах 0,13 (для мишки лучної) до 3,2 ос. на 100 пастко-днів (для миші польової).

Таким чином, під час обстеження основних біотопів урочища Червоне (НПП «Дністровський каньйон») у 2017-2018 рр. виявили 6 видів мишоподібних гризунів. Домінантними видами на цій території є *Apodemus agrarius* (31%), який, зазвичай, віддає перевагу пасовищним та біотопам і вважається шкідником сільськогосподарських угідь, *Sylvaemus tauricus* (26%), який приурочений до лісових біотопів, зокрема є грабовим дендрофілом та досягає значної чисельності в лісових масивах. Співдомінантними видами є *S. sylvaticus* та *Myodesglareolus* (17% кожного виду). Також траплялись представники виду *Microtus arvalis* (8%) та *Micromys minutus* (1% серед відловлених особин).

Такі види мишоподібних гризунів як миша польова, нориця руда та мишак жовтогорлий часто трапляються в біотопах з певним рівнем техногенного навантаження, натомість мишак лісовий та полівка польова тяжіють до місць, де людська діяльність є значно менш вираженою, таким чином оминаючи антропогенно порушені території.

УДК: 574.633

Антоновський О.Г., Ткаченко В.В. (Україна, Мелітополь),

Дегтяренко О.В. (Україна, Київ)

СТАН МАКРО- І МЕЙОБЕНТОСНИХ УГРУПОВАНЬ ПСАММОКОНТУРУ БЕРДЯНСЬКОЇ КОСИ

Бердянська коса – це акумулятивна піщана коса в північній частині Азовського моря, що зі східного (зовнішнього) боку омивається водами Азовського моря, а із західного (внутрішнього) – водами Бердянської затоки. Коса і прилеглі акваторії разом із гирлом річки Берда є водно-болотним угіддям міжнародного значення і входять до складу Приазовського національного природного парку. Прибережні води Бердянської коси неоднорідні за інтенсивністю течій і замуленістю ґрунту. Це обумовлено не тільки її географічним положенням як у сусідніх кіс, а й тим, що узбережжя коси з боку Бердянської затоки залишається більш, так би мовити, «закритим» завдяки островам Дзендикам, що створює істотно різні умови існування по різні боки коси. Так, прибережні мілководдя з боку відкритого Азовського моря зазнають інтенсивного впливу течій і постійного перемішування донних відкладів, в той час як з боку Бердянської затоки і на оголовку коси вони захищені від течій і розмиву, що сприяє накопиченню органічної речовини і деякому замуленню псаммоконтуру. Крім того мілководдя зовнішньої сторони коси зазнають значного рекреаційного навантаження, що проявляється в першу чергу у формі витоптування донних угруповань на глибинах до 1,5 м. На період наших досліджень солоність моря й затоки характеризувалися підвищеними значеннями: 12,11 – 13,62 ‰ з морського боку коси; 12,11 – 13,55 ‰ на оголовку; 11,33 – 12,89 ‰ з боку Бердянської затоки. Це становить інтерес для вивчення якісного складу угруповань гідробіонтів в різних частинах коси.

В рамках моніторингової програми наукового відділу Приазовського НПП ми дослідили біорізноманіття та кількісні характеристики донних угруповань для подальших оцінок рекреаційного навантаження. Роботи проводилися на мілководдях Бердянської коси в період з червня по вересень 2018 р. Проби відбирали на трьох станціях, дві з них розташовані посередині коси з різних сторін і на оголовку.

Ми виявили неоднорідність якісного і кількісного складу фауни псаммоконтуру прибережної частини Бердянської коси. Так, з боку Бердянської затоки посередині коси ми виявили 31 таксон безхребетних. Найбільше було червоногих молюсків (8 видів). Чисельність і біомаса макрозообентосу тут до вересня становили $16621 \text{ екз} \cdot \text{м}^{-2}$ і $283,22 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. У макрозообентосі за біомасою переважали двостулкові молюски *Mytilaster lineatus* (45,7%) і *Cerastoderma glaucum* (14,3%); серед гастропод наймасовішими були *Rissoa venusta* (12,33%) і *Hydrobia acuta* (6,57%). В пробах мейобентосу серед гарпактікоїд найчисельнішими були *Canuella sp.* (24,19%) і *Tisbe sp.* (57,82%). Чисельність нематод варіювала в межах $3200 - 4700 \text{ екз} \cdot \text{м}^{-2}$.

На протилежній частині коси (відкрите море) ми зареєстрували 20 таксонів безхребетних, якісний склад яких суттєво відрізнявся від затоки. Так, у макрозообентосі живих гастропод не виявили. За біомасою домінували мітілліди *Mytilus galloprovincialis* ($2533,08 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$) і *M. lineatus* ($189,31 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$), які склали 99,79 % макрозообентосу. У вересні була зареєстрована висока чисельність *Polydora ciliata* ($4355 \text{ екз} \cdot \text{м}^{-2}$), але перфорованих раковин молюсків ми не виявили. У пробах мейобентосу найчастіше зустрічалися види роду *Harpacticus* (48,28%). Чисельність нематод на станції до вересня досягла $2700 \text{ екз} \cdot \text{м}^{-2}$.

На оголовку коси ми виявили 31 таксон донних безхребетних. Чисельність і біомаса макрозообентосу тут у вересні становили $2886 \text{ екз} \cdot \text{м}^{-2}$ і $1527,63 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$. За біомасою домінантами виступали *M. galloprovincialis* ($755,48 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$), *Mya arenaria* ($622,16 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$), *M. lineatus* ($62,4 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$) і *C. glaucum* ($54,93 \text{ г} \cdot \text{м}^{-2}$), що разом склало 97,86%. У пробах мейобентосу найчастіше зустрічалися види роду *Ectinosoma* (33,7%).

Таким чином, ми виявили, що з боків коси на псаммоконтурі існує 2 донних комплекси, угруповання оголовка можна вважати перехідними. Індекс подібності Чекановського – Серенсена для комплексів з боків коси склав 0,33, для затоки і оголовка 0,34, для оголовка і відкритої частини коси 0,51.

Автори висловлюють глибоку вдячність колегам з Приазовського НПП Галині Микитинець, Дмитру Воловику, Роману Лопатіну за допомогу в проведенні експедицій.

УДК 574.4 + 551.58

**Карамушка В.І., Бойченко С.Г., Сагайдак А.В., Макарчук С.О., Ющук А.І., Яремич А.В.
(Україна, Київ)**

ТИПОЛОГІЗАЦІЯ БІОТОПІВ, ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗОНУВАННЯ ТА ВРАХУВАННЯ СЦЕНАРІЇВ ЗМІНИ КЛІМАТУ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ПЛАНІВ УПРАВЛІННЯ ЗАПОВІДНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ

В умовах загострення головного цивілізаційного протиріччя – між зростаючими потребами в ресурсах для розвитку людини та обмеженістю ресурсного потенціалу планети – парадигма сталого розвитку стає безальтернативною. Сталий розвиток спрямований на задоволення зростаючих, переважно соціальних, потреб людей за рахунок їх економічної діяльності в рамках екологічної ємності довкілля. На жаль, задоволення потреб людини є основним пріоритетом, тому нестримна територіальна експансія людини призводить до того, що ареал живої природи поволі, але неухильно скорочується. Оскільки види і екосистеми забезпечують людину необхідними продуктами і послугами, без чого будь-який розвиток стає неможливим, заповідання стає важливим елементом сталого розвитку та основним механізмом збереження видового та екосистемного різноманіття.

Кількість заповідних територій (ЗТ) в Україні та їх площа зростають і потребують належного управління для збереження видів і біотопів та їх сталого використання. Ключовим у розробленні плану управління ЗТ є її функціональне зонування. В нашій планувальній практиці ми застосовували різні підходи [1]. Зокрема, є універсальні вимоги щодо виділення функціональних зон відповідно до природо-охоронного законодавства (таких, як заповідна та буферна зони та ін.). Вони є обов'язковими й значною мірою опосередковано враховують склад біологічного різноманіття заповідної території. По-друге, зважаючи на необхідність виділення територій спеціального інтересу для збереження видів, ми застосували підхід, розроблений для виконання положень Бернської Конвенції, що передбачає типологізацію оселищ (біотопів) за класифікацією EUNIS [2]. На даний час за даним підходом завершена класифікація природних оселищ частини Міжріченського регіонального природного парку [3]. По-третє, ефективним виявився метод експертного картографування ареалів червонокнижних видів [4], що дозволяє визначати зони абсолютного заповідання та планування екологічних маршрутів.

При розробленні планів управління ЗТ виникає необхідність враховувати не лише територіальні, а й часові аспекти. Ключовим з них є потенційний вплив зміни клімату на види і оселища. За останнє століття в цілому по території України приземна температура підвищилася на $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}/100$ років, а в північних регіонах країни - на $1,0 \pm 0,2^\circ\text{C}/100$ років (підвищення температури у 2-3 рази вище, ніж в цілому по планеті) [5]. За період 1971-2015 рр. середньорічна температура в районі м. Києва підвищилася на $4,61^\circ\text{C}/100$ років, що свідчить про прискорення кліматичних змін. При цьому характерною є паралельна тенденція до зниження в північних областях України кількості атмосферних опадів на 10-15% [5]. Отже, клімат стає теплішим і ариднішим, що не може не впливати на зміни ареалів поширення видів.

Таким чином, для функціонального зонування як відправного етапу ефективного планування управління ЗТ варто враховувати законодавчі вимоги, визначені типи оселищ, ареали поширення рідкісних видів та сценарії зміни клімату в даному регіоні.

Література

1. Управління водно-болотними угіддями Кам'янецького Придністров'я: монографія / В.І. Карамушка та ін. – Кам'янець-Подільський: ПП Мошинський, 2011. – 170 с.
2. About the European Nature Information System, EUNIS [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://eunis.eea.europa.eu/about>
3. Макарчук С.О., Карамушка В.І. 5-й Міжн. конгрес “Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”. – Львів, 2018. – С. 81.
4. Любінська Л.Г. та ін. Екологія водно-болотних угідь і торфовищ. Гол. ред. В.В.Коніщук. – Київ: ДІА, 2013. – С. 163 – 167.
5. Boychenko S. et al. Proc. of the National Aviation University. – 2016. – N 4. – P.96 – 113.

Бойченко С.Г., Волощук В.М., Сердюченко Н.М (Україна, Київ)

ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ВАРІАЦІЙ ІНДЕКСІВ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТІ І АМПЛІТУДИ СЕЗОННОГО ХОДУ ПРИЗЕМНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Одним з проявів сучасних змін клімату є просторово-часова трансформація амплітуди сезонного ходу температур, через значне потепління, особливо в холодний період року [1]. Теплової індекс континентальності, який є однією з характеристик регіонального клімату, грає важливу роль при аналізі впливу змін клімату на природні і аграрні екосистем. Дослідження представлені в [4–6], показали, що в Європі в ХХ ст. та на початку ХХІ століття відбулося певне зниження континентальності клімату.

В дослідженні були розраховані два відомі індекси континентальності Górczynski (KG) та Johanson-Ringleb (KJ-R) [5] та значення амплітуди сезонного ходу температур (A) за допомогою Фур'є-аналізу. Для статистичного аналізу були використані емпіричні дані з мережі метеостанцій України, що розташовані на рівній частині території України на висоті над рівнем моря не вище 350 м. за період 1900-2015 рр.

В [2] було показано, що на території України в ХХ ст. на фоні зростання середньорічної приземної температури на $0,6 \pm 0,1$ °C / 100 років, відбулося зниження амплітуди сезонного ходу на $\sim -0,4$ °C / 100 років, через істотне потепління в холодний період, і в меншій мірі в теплий період року (ефект деконтиненталізації).

За результатами розрахунків в середньому на 37 метеостанціях України значення індексів континентальності і амплітуди сезонного ходу температур становили: для періоду 1961-1990 рр.- KG = $35,4 \pm 3,6$; KJ-R = $58,8 \pm 2,3$; A = $12,4 \pm 0,8$ °C; для періоду 1900-2015 рр.- KG = $37,4 \pm 6,4$; KJ-R = $60,0 \pm 3,7$; A = $12,8 \pm 1,1$ °C, а для періоду 1971-2015 рр. - KG = $36,2 \pm 6,4$; KJ-R = $59,7 \pm 3,7$; A = $12,5 \pm 1,0$ °C.

У роботі проаналізовано особливості просторово-часових варіацій індексів континентальності Górczynski і Johanson-Ringleb та амплітуди сезонного ходу приземної температури в Україні в умовах сучасних змін клімату. Встановлено, що в ХХ ст. і на початку ХХІ ст. відбулося загальне зменшення індексів континентальності і амплітуди сезонного ходу температури, через істотне потепління в холодний період року, але в останні ~ 45 років, відбувається стрімке збільшення їх значень, через збільшення повторюваності аномально високих температур влітку. Висунуто припущення, що відповідно до раніше запропонованої нами гіпотези, – це результат зсуву північної периферії поясу субтропічних антициклонів, в тому числі, і на територію України.

Література

1. Boychenko S., Voloshchuk V., Kuchma T., Serdyuchenko N. (2018). Long-time changes of the thermal continentality index, the amplitudes and the phase of the seasonal temperature variation in Ukraine. *Geofizicheskiy Zhurnal*. V.40. - N3. P.81-96. doi: <https://10.24028/gzh.0203-3100.v40i3.2018.137175>.
2. Boychenko S., Voloshchuk V., Movchan Ya., Serdyuchenko N., Tkachenko V., Tyshchenko O., Savchenko S. (2016) Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*, No 4, pp.96-113. DOI: 10.18372/2306-1472.69.11061.
3. Ciaranek D. (2014) Variability of the thermal continentality index in central Europe. *Aerul și Apa: Componente ale Mediului*, No.63, pp. 307-313. <https://doaj.org/toc/2067-743X>.
4. IPCC: Climate change 2013: The Physical Science Basis (2013). Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate, UNEP/WMO. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
5. Oliver, John E. (Ed.) (2005). *Encyclopedia of World Climatology*. Berlin, Heidelberg, New York.: Springer Science & Business Media. 874 p. ISBN: 978-14020-4870-8.
6. Przybylak R., Majorowicz J., Brázdil R., Kejan, M. (Eds). 2010. *The Polish Climate in the European Context: An Historical Overview*. Berlin, Heidelberg, New York.: Springer Science & Business Media. 535 p. DOI 10.1007/978-90-481-3167-9.

УДК 712:582.82

Гоцій Н.Д., Кендзьора Н.З. (Україна, Львів)

ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОГО РОЗВИТКУ ЛІАН РОДУ *PARTHENOCISSUS* PLANCH. У ЛЬВОВІ

У вертикальному озелененні м. Львова найбільш численно використовуються декоративнолистяні ліани роду *Parthenocissus* Planch.. Дикий виноград (*Parthenocissus* Planch.) відзначається не лише високою декоративністю та чисельною формовою різноманітністю, а також стійкістю до умов урбогенного середовища. З метою вивчення сезонного ритму розвитку дикого винограду в умовах м. Львова проведено аналіз найбільш поширених видів: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Parthenocissus quinquefolia* 'Engelmanii' (Koehne et Graebn.) Rehd., а також *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' (Graebn.) Rehd. Для дослідження феноритмів використовували загальноприйнятну методику [Булигын Н.Е., 1979]. Спостереження проводили впродовж 2016-2018 років з наступною статистичною обробкою матеріалів. Середньостатистичні дати настання фенофаз, а також та їх тривалість (фенолаги) приведені в табл. 1.

Таблиця 1. Феноритміка сезонного росту та розвитку ліан роду *Parthenocissus* Planch.

Стат. показн	Найменування фенофаз																		
	Ріст вегет. бруньок		Облиствлення пагонів			Зміна кольору листя			Опадання листя			Цвітіння					Достигання плодів		Оп. плод
	Пб ¹	Пб ²	Л ¹	ЗЛ ¹	5Л ¹	Л ³	ЗЛ ³	5Л ³	Л ⁴	ЗЛ ⁴	5Л ⁴	Ц ¹	Ц ³	Ц ⁴	ЗЦ ⁵	5Ц ⁵	ПЛ ³	ЗПЛ ³	2ПЛ ⁴
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.																			
СФ	6.04	14.04	20.04	28.04	7.05	21.08	22.09	10.10	13.10	24.10	31.10	30.05	14.06	21.06	27.06	23.07	13.08	14.09	10.10
m _{СФ}	5,2	5,8	4,9	5,0	6,4	3,8	3,7	5,2	3,5	4,2	3,3	3,0	3,8	2,9	1,5	2,0	2,6	2,3	7,9
ТФ	8,0		17,0			50,3			18,0			–		32,3		31,7		–	
m _{ТФ}	0,6		3,6			1,7			0,6			–		0,9		0,3		–	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> 'Engelmanii' (Koehne et Graebn.) Rehd.																			
СФ	10.04	19.04	23.04	2.05	10.05	23.08	24.09	11.10	16.10	23.10	4.11	5.06	17.06	24.06	29.06	26.07	17.08	14.09	15.10
m _{СФ}	4,1	4,9	4,9	6,0	6,7	3,5	3,6	5,5	3,3	3,7	2,7	1,5	2,0	2,6	1,8	1,9	2,0	2,0	2,6
ТФ	8,3		16,7			49,0			18,3			–		31,7		28,0		–	
m _{ТФ}	0,9		3,7			2,1			1,2			–		1,2		0,1		–	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii' (Graebn.) Rehd.																			
СФ	12.04	20.04	24.04	2.05	8.05	6.09	6.10	17.10	16.10	23.10	4.11	9.07	15.07	21.07	26.07	18.08	11.09	6.10	10.11
m _{СФ}	6,6	4,4	4,4	4,0	3,3	6,9	6,6	5,8	2,3	0,6	2,7	1,5	1,7	2,3	3,2	2,0	4,9	6,1	4,3
ТФ	7,3		14,0			40,7			19,7			–		28,3		24,3		–	
m _{ТФ}	2,3		1,2			1,2			0,9			–		0,3		1,2		–	

Примітка: СФ – середня фенодата; ТФ – тривалість фенофази, діб; m – середня квадратична похибка, діб

Початок вегетації всіх трьох досліджуваних видів відбувається в першій половині квітня. Набування та розкривання вегетативних бруньок *P. quinquefolia* розпочинається раніше, ніж *P. q.* 'Engelmanii' та *P. tricuspidata* 'Veitchii'. Облиствлення ліан роду *Parthenocissus* проходить в кінці квітня – на початку травня впродовж 14-17 діб, причому у *P. tricuspidata* 'Veitchii' цей процес відбувається активніше ніж у інших видів. Цвітіння дикого винограду п'ятилисточкового і його декоративної форми відрізняється від дикого винограду тригострокінцевого як за фенодатами, так і за тривалістю. Початок активного квітування рослин *P. quinquefolia* та *P. q.* 'Engelmanii' припадає на третю декаду червня, а закінчення – на третю декаду липня і триває близько 32 діб. *P. tricuspidata* 'Veitchii' квітує значно пізніше - з третьої декади липня і до половини серпня, в середньому протягом 28 діб. Слід відзначити, що нами зафіксовані фенодати періоду масового цвітіння рослин, оскільки особливістю дикого винограду є пролонговане цвітіння на окремих пагонах – і квіти, і плоди присутні одночасно до пізньої осені. У фазах плодоношення рослин також виявлені відмінності – достигання і опадання плодів *P. tricuspidata* 'Veitchii' відбувається значно пізніше ніж у інших досліджуваних видів. Плоди на рослинах усіх видів залишаються тривалий час після листопаду, зберігаючи їх декоративний ефект.

Найбільш декоративний період для дикого винограду настає восени, коли відбувається зміна забарвлення листків і вони набувають яскравих червоно-пурпурових відтінків. Для *P. quinquefolia*

(L) Planch. та *P. q. 'Engelmannii'* ця фенофаза починається в кінці серпня і триває до початку жовтня (близько 50 діб), а для *P. tricuspidata 'Veitchii'* – в першій декаді вересня і триває до другої декади жовтня (41 доба). Листопад у рослин дикого винограду відбувається з другої декади жовтня до першої декади листопада впродовж 18-20 діб. Загалом, середня тривалість вегетаційного періоду в ліан роду *Parthenocissus* становить 183-187 діб.

Потрібно зауважити ще одну особливість феноритму ліан – час настання фенофази залежить від того, в якій частині міста зростає об'єкт дослідження, а також від експозиції опори. Так, рослини дикого винограду, котрі зростають в центральній частині міста вступають в фазу розвитку в середньому на 10-14 днів раніше порівняно з екземплярами на околиці. На опорах південної експозиції зміна фенофази спостерігається на 5-7 днів раніше порівняно зі стінами, які орієнтовані на північ.

Загалом, ліани роду *Parthenocissus* Planch. в умовах інтродукції проходять повний цикл сезонного розвитку, що свідчить про перспективність їх використання для потреб озеленення.

Кураєва І.В., Мусіч О.Г., Локтіонова О.П. (Україна, Київ)

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТІВ ПРИ ЗАБРУДНЕННІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Ґрунт є основною біокосної системи, яка виступає захисним геохімічним бар'єром при надходженні і подальшої міграції поллютантів в об'єкти навколишнього середовища. Забруднення ґрунтів важкими металами (ВМ) стає все більше поширеним явищем і надлишок їх у ґрунті є антропогенним фактором. Значний техногенний вплив отримує на себе біота, як головний координатор біогеохімічних циклів елементів у біосфері. При техногенному надходженні ВМ відбувається різкий вплив на природні біологічні комплекси, що призводить до зміни рівноважного стану в спільнотах живих організмів, включаючи мікроскопічні гриби. (К.І. Андреюк, Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук, 2001).

На основі вивчення кількісного та якісного складу мікроміцетів була проведена оцінка еколого-геохімічного стану ґрунтового покриву на техногенно-забруднених територіях під впливом підприємств чорної металургії (м. Маріуполь), великих міських агломерацій (м. Київ), хімічної промисловості (м. Шостка), а також для порівняння умовно чистих територій.

Для визначення вмісту ВМ у ґрунтах використовували фізико-хімічні методи (О.В. Арінушкіна, 1970). Еколого-геохімічну оцінку за сумарним показником забруднення здійснювали за методикою Ю.Ю. Саєта (1990). Видовий склад мікроміцет та структуру комплексу ґрунтових грибів визначали загально прийнятими методами (Методи експериментальної микології, 1974). Відбір проб ґрунту здійснювали відповідно до вимог ГОСТу 17.4.4.02-84.

За результатами геохімічних досліджень у м. Маріуполі виявлено техногенні аномалії із значно високим рівнем забруднення. Сумарний показник забруднення змінюється від 100 до 600. Коефіцієнти концентрації ВМ у досліджених ґрунтах утворюють ряд – Pb 23,2 > Cu 8,4 > Zn 5,5 > Cr 3,9 > Mn 2,5. Техногенне надходження ВМ спричиняє зміни рівноважного стану мікроскопічних грибів. У Маріупольській ділянці було виявлено та ідентифіковано 61 штам, 27 видів і 15 родів мікроскопічних грибів. Домінуючими видами для ґрунтів, відібраних біля МК «Азовсталь», були *Mukor plumbeus*, *Aspergillus fumigates* і *Aspergillus flavus*. Останні два види грибів відносяться до III групи патогенності і можуть викликати різні захворювання людей і тварин.

Активний процес урбанізації м. Києва призвів до утворення нових штучних міських екосистем із особливими мікробіологічними властивостями. Сумарний показник забруднення урбоземів міста змінюється від 40 до 366 (А.І. Самчук, 2019). У ґрунтах зменшується кількість випадкових видів і збільшуються типові види в загальному комплексі грибів – до 70-80%. З'являються види не тільки стійкі до високих концентрацій ВМ, але й типові алергенні види роду *Alternaria sp.*, види з антибіотичною, фітозоотоксичною дією родів *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* тощо.

Сумарний показник забруднення ґрунтів м. Шостки коливається від 17 до 177. До складу геохімічної асоціації входять такі елементи: Pb 23 > Ni 16 > Cr 9 > Co 5 > Ag 4 > Cu 2. Видовий склад мікроскопічних грибів показав, що у значній кількості у ґрунтах трапляються представники роду *Penicillium*. Серед них багато видів зі значною біохімічною активністю : *P. Hazzianum* Rifai, *P. thomii* Zalesky, *P. godlevsky* Zalesky тощо (І.В. Кураєва і ін. 2015).

Таким чином, забруднення ґрунтів ВМ викликає зміни у видовому складі комплексу ґрунтових мікроорганізмів, відбувається значне скорочення видового багатства і різноманітності комплексу ґрунтових мікроміцетів. Рівень забруднення ґрунтів ВМ впливає на показники біохімічної активності ґрунтів, видову структуру і загальну чисельність мікробіоценозів.

УДК 911.52:502.1(282.247.2:477.83)

Шіпка М.З., Курганевич Л.П. (Україна, Львів)

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКОВО-БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ ПОЛТВИ

Перехід України на європейські стандарти управління водними ресурсами спонукав законодавців, управлінців, науковців поглянути на річковий басейн як головний об'єкт господарювання. Створене законодавче підґрунтя [1-3] дало можливість розпочати перебудову всією системи водокористування, завершальним етапом якої є затвердження планів управління річковим басейном. Тому проведені дослідження геоecологічного стану річково-басейнкової системи Полтви (район річкового басейну Вісли – суббасейн Західного Бугу, згідно водогосподарського районування України) є актуальним науковим завданням сьогодення [4-6].

Оптимізація геоecологічного стану території передбачає застосування нормативно-правових, інженерно-технічних та організаційно-господарських заходів. При цьому заходи оптимізації поширюються на всі компоненти довкілля, які зазнають негативного антропогенного впливу. Суб'єктами впровадження оптимізаційних заходів охорони довкілля виступають: законодавчі органи; природоохоронні державні органи; місцеві громади; широке коло громадськості.

Пріоритетною геоecологічною проблемою території досліджень є значне забруднення річки Полтви, яка виступає колектором стічних і дренажних вод м. Львова. Тому першочергові рішення повинні бути скеровані на реконструкцію очисних споруд міста. У цьому випадку необхідний жорсткий контроль використання наданих коштів (у т.ч. і з боку іноземних інвесторів). Окрім впливу стоків м. Львова, суттєвими геоecологічними проблемами річково-басейнкової системи Полтви також виступають: забруднення водотоків несанкціонованими стічними водами (відведення каналізації у русла); замулення, захаращення водотоків; засмічення території (у т.ч. стихійними звалищами); високий ступінь господарського освоєння земель; недотримання вимог природоохоронного законодавства у межах прибережно-захисних смуг водних об'єктів тощо.

Оптимізаційні заходи покращення геоecологічного стану річково-басейнкової системи Полтви включають: моніторинг якості компонентів довкілля; належний контроль за очищенням скидів стічних вод і викидів в атмосферу відповідними суб'єктами господарювання; створення умов для покращення якості води усіх водотоків території досліджень, зокрема поліпшення очищення стічних вод м. Львова; належний догляд заплавно-руслового комплексу річок, струмків та каналів; ремонт і реконструкцію меліоративних систем з метою організації двостороннього регулювання рівнів ґрунтових вод; ліквідацію стихійних сміттєзвалищ і подальше недопущення засмічення території досліджень; оптимізацію структури землекористування, у т.ч. відведення частини земель до природоохоронних територій; агро-меліоративні, лісо-меліоративні заходи; відповідний громадський контроль за дотриманням екологічного законодавства; екологічну освіту та виховання.

Література

1. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом» від 4 жовтня 2016 року № 1641-VIII. URL.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1641-19>.
2. Постанова КМ України від 18 травня 2017 року № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». URL.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-p>.
3. Постанова КМ України від 19 вересня 2018 р. № 758 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод». URL.: zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-p.
4. Курганевич Л. П. Визначення екологічної стійкості геокомплексів басейну річки Полтви / Л. П. Курганевич, М. З. Шіпка // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія географічна. – 2012. – №2(32). – С. 94–101.
5. Шіпка М. Морфологічний аналіз річково-басейнкової системи Полтви/ М. Шіпка // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія географічна. – 2017. – №1(42). – С. 31–38.
6. Kurhanevych L., Shipka M. Hydroecological state of the Poltva river and its tributaries // Prace Studenckiego Koła Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. – No 5 (2016) – S.78-88 <http://praceskng.up.krakow.pl/article/view/3224/2843>

УДК 665.7

Шибанова А.М., Юрків Х.І., Погребенник В.Д. (Україна, Львів)

ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ НГВУ «БОРИСЛАВНАФТОГАЗ» ПАТ «УКРНАФТА» НА ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ

Вступ. Нафтогазовий комплекс впливає на всі компоненти навколишнього середовища. Відомо, що під час видобутку нафти та газу значних забруднень зазнають ґрунти. Тому нині велику увагу приділяють саме очищенню ґрунтів від нафти та нафтопродуктів.

Метою роботи є оцінювання впливу НГВУ «Бориславнафтогаз» ПАТ «Укрнафта» на земельні ресурси.

Виклад матеріалу. НГВУ „Бориславнафтогаз” здійснює промислове розроблення на 10 нафтових родовищах. Видобуток нафти, в основному, ведуть механізованим способом і лише 1,9 % свердловин використовують фонтанний спосіб.

Бориславське, Східницьке та Стрільбицьке родовища, які експлуатують відповідно з 1810 р., 1859 р. та 1881 р., знаходяться в прибережній захисній смузі. На даний час ці родовища гранично виснажено та обводнено. Свердловини на цих родовищах мають недосконалу конструкцію (багатоколонні, нецементовані), низькі дебіти нафти. Проте, припинити видобуток нафти з цих родовищ чи ліквідувати такі складні нафтогазоносні об’єкти неможливо, оскільки можуть загостритись екологічні проблеми (нафтогазопрояви, збільшення загазованості території, вплив на якість мінеральних вод і т.д.).

Моніторинг за станом ґрунтів в межах впливу об’єктів підприємства здійснює акредитована лабораторія науково-дослідного і проектного інституту (НДПІ) ПАТ «Укрнафта».

Найзабрудненішими є території: 300 м від в’їзду на територію Верхньомасловецької НЗП на площі 25 м² (концентрація нафтопродуктів становила 60 г/кг, перевищення вмісту нафтопродуктів у ґрунтах досягло 10 разів). Біля резервуарного парку НЗП ланка 5 на площі 120 м² концентрація нафтопродуктів становила 73,8 г/кг, а перевищення їх вмісту у ґрунтах – 12,3 рази. Концентрація нафтопродуктів становила 198 г/кг, а перевищення їх вмісту в у ґрунтах досягло 33 рази у районі свердловини №60 Старий Самбір на площі 175 м².

Виявлено перевищення фонові концентрації нафтопродуктів в об’єднаних пробах ґрунтів 1,13-33 рази, що є порушенням вимог статті 164 Земельного кодексу України та статті 35 Закону України «Про охорону земель».

У результаті розвитку нафтовидобувних і нафтопереробних виробництв підвищується ризик аварійних нафтових розливів і як наслідок цього, негативних екологічних ефектів, що проявляються в зміні фізичних, хімічних і біологічних властивостей довкілля. Під час попадання нафти в довкілля змінюється співвідношення між окремими групами природних мікроорганізмів, порушуються процеси азотфіксації, нітрифікації і руйнування целюлози; збільшується загальна кількість вуглецю, а у складі гумусу зростає нерозчинний залишок, що є однією з причин погіршення родючості ґрунтів.

Проблему рекультивативної земель в районах розливу нафтопродуктів часто ускладнено надзвичайно високим рівнем їх забруднення, що перешкоджає природному самоочищенню.

Одним із головних методів ліквідації розливу нафти і нафтопродуктів є механічний збір нафти. Зараз механічні методи очищення ґрунтів, забруднених нафтою, є найпоширенішими, проте вони мають істотні недоліки. Тому розроблення і вдосконалення технологій біоремедіації ґрунтів нині є важливим екологічним завданням. Перспективним методом для очищення вуглеводневих забруднень є фіторемедіація – очищення ґрунту за допомогою рослин. Основною перевагою цього методу є його висока економічна ефективність у порівнянні з іншими методами зі збереженням того ж рівня якості очищення.

Висновки. Для зменшення негативного впливу НГВУ „Бориславнафтогаз” на довкілля необхідно: ліквідувати виявлені забруднення ґрунтів нафтопродуктами в межах впливу об’єктів підприємства та в подальшому не допускати забруднень, забезпечити вчасне відкачування нафтопродуктів з пригирлових шахт свердловин, під час виникнення аварійних ситуацій забезпечити негайну ліквідацію витоків нафтової суміші та не допускати забруднення земельних ресурсів.

УДК 556.551

Гриб О. М., Матвієнко Є. В., Конюченко В. С. (Україна, Одеса)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА ЯКОСТІ ВОД РІЧОК ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК ТА ТИЛІГУЛ В УМОВАХ РУСЛОВОГО СТОКУ ВОДИ

Річки Великий Куяльник і Тилігул належать до басейну річок Причорномор'я (<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0421-17#n14>) та є головними притоками, відповідно, Куяльницького і Тилігульського лиманів [1, 2]. На території останнього функціонують два однойменні Регіональні ландшафтні парки «Тилігульський» (у Одеській і Миколаївській областях) [2], а на Куяльницькому лимані та його басейні (включно з р. В. Куяльник) згідно з Законом України «Про оголошення природної території Куяльницького лиману Одеської області курортом державного значення» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2637-19>) на сьогодні офіційно існує курорт Куяльник. Таким чином, актуальною задачею є оцінка екологічного стану та якості вод, які надходить до цих лиманів з русловим стоком їх головних річок. Екологічний стан р. В. Куяльник визначався з використанням даних вимірювань під час весняного водопілля (при наявності стоку води) в 39 пунктах на її басейні, здійснених ОДЕКУ в травні 2018 р. [3]. Для візуалізації результатів оцінки якості води обрано метод екологічного картографування [4], з врахуванням особливостей гідрографічної мережі, рельєфу, розташування населених пунктів і джерел забруднення. Для оцінки якості води р. Тилігул використані дані 29 синхронних вимірювань хімічного складу води, виконаних під час стоку води в створах 0,5 км вище та 0,1 км нижче смт Березівка за період з 1986 по 2017 рр. Оцінка екологічного стану та якості вод здійснена з використанням відповідних методів і нормативних документів [5-8], які апробовані та широко застосовуються вітчизняними та закордонними вченими. За результатами оцінки екологічного стану на водозборі р. В. Куяльник створено вісімнадцять інформативних карт, які наочно показали просторовий розподіл якості води у водоймах і водотоках на басейні річки. Варто зазначити, що екологічне картографування басейну даної річки в період весняного водопілля (в умовах руслового стоку води) здійснено вперше. За допомогою цих карт визначено, що якість води водних об'єктів на більш ніж 90% території басейну р. В. Куяльник в середньому відповідали II класу, 2-3 категорії (добрі, чисті води), а на іншій частині – III класу, 4 категорії (посередні, помірно забруднені води). Для р. Тилігул визначено, що змінюється не лише якість води, але й вміст і співвідношення у домінуванні головних аніонів. Так, наприклад, 28.03.2014 р. гідрокарбонатний клас води вище селища змінився на сульфатний – нижче селища. Крім того, поки вода рухається в межах смт Березівка її якість може дещо погіршитися (особливо у період з 2005 по 2017 рр.). Пояснюється це головним чином збільшенням вмісту фосфатів, нітритів, азоту амонійного, СПАР та нафтопродуктів в межах селища. Таким чином, з'ясовано, що за наявності руслового стоку в у воді р. Тилігул в межах смт Березівка значно змінюються співвідношення у домінуванні головних аніонів і катіонів, яке призводить до зміни групи та класу води. Також встановлено, що в межах селища погіршується екологічний стан річки, хоча в середньому якість води, як в створі 0,5 км вище, так і в створі 0,1 км нижче смт Березівка, відповідала II класу, 2-3 категорії (добрі, чисті води).

Література

1. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману: моногр. / За ред. Лободи Н. С., Гопченка Є. Д. / Од. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. 332 с.
2. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману: моногр. / За ред. Тучковенко Ю. С., Лободи Н. С. / Од. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2014. 277 с.
3. Науково-дослідні роботи з обстеження русла річки Великий Куяльник: звіт з НДР (заключний) / Од. держ. екол. ун-т; наук. керів. Н. С. Лобода. № держреєстрації 0118U000850, Одеса, 2018. 509 с.
4. Руденко Л. Г., Разов В. П., Жукинський В. М. та ін. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. К.: Символ-Т, 1998. 48 с.
5. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: Символ-Т, 1998. 28 с.
6. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: Підручник. К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с.
7. Гриб О. М. Антропогенний вплив на водні екосистеми: конспект лекцій / Одеса: Од. держ. еколог. ун-т, 2018. 194 с.
8. СанПиН 4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (затверджено 04.07.1988 р.; станом на 2019 р. діють в Україні).

УДК 502.4; 502.72

Савіних-Пальцева Л.В. (Україна, Одеса)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАПОВІДНОЇ СПРАВИ В АЗОВО-ЧОРНОМОРЬСЬКОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Україна має найбільшу серед Азово-Чорноморського басейну довжину морського узбережжя - 2759,2 км і понад 72 тис. км² виключної морської економічної зони. Значну частину національного валового внутрішнього продукту формують 5 областей України, які мають вихід до моря і займають близько 27 % її території. Більшість населення на їх території проживає в безпосередній близькості до моря та тісно пов'язана з морською діяльністю. Інтенсивний розвиток промислового і сільгоспвиробництва, будівництво міст, інфраструктури тощо, вплинули на екологічну рівновагу, видовий і кількісний склад флори і фауни. Тому згідно із Морською доктриною України на період до 2035 року (Постанова КМУ від 07.10.2009 № 1307) до перспективних напрямів розвитку охорони морського середовища віднесено, зокрема розвиток мережі морських об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), акваторій із регульованою госпдіяльністю, а також розширення екомережі приморських регіонів із використанням досвіду ЄС та охорона приморських і морських екосистем - ключових у збереженні біо- й ландшафтного різноманіття в районах Чорного та Азовського морів.

Створення ефективної екологічно послідовної мережі морських охоронних природних територій в межах Прибережно-морського екокоридору передбачено в оновленому (2008) Трансграничному діагностичному аналізі Чорного моря і Стратегічному плані дій, в останній редакції Транскордонного діагностичного аналізу Чорного моря (ТДА; GEF/UNDP BSERP, 2007) щодо збільшення площ морських охоронюваних природних акваторій, оновленому Стратегічному плані відновлення та захисту Чорного моря (BSSAP), в стратегії створення Європейської мережі морських охоронюваних територій (ECMEN, Софія, 1995), відповідно до Рамкової Директиви ЄС про морську стратегію (2008/56/ЄС).

За результатами даних обліку ПЗФ станом на 01.01.2018 в Азово-Чорноморському регіоні (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Донецька, Запорізька обл. та АР Крим) включає понад 1 010 територій та об'єктів площею близько 989,714 тис. га, зокрема 402,5 тис. га в межах акваторії Чорного моря, а відсоток ПЗФ склав 6,6 % в середньому по регіону. Однак, фактично, нормування і регулювання відбувається лише на заповідних територіях національного рівня, де встановлено чіткі заборони та обмеження госпдіяльності, а також створено спеціалізовані дирекції. Решта категорій ПЗФ, зокрема заповідні урочища, заказники та пам'ятки природи, функціонують (охороняються) за рахунок землевласників та землекористувачів, що негативно впливає на їх стан. Враховуючи вищезазначене було розглянуто перспективи оптимізації ПЗФ шляхом створення першого в Україні морського НПП «Чорноморський північно-західний шельф», який об'єднає вже існуючі загальнодержавні заказники загальнозоологічний «Острів Зміїний» (232 га) та двох ботанічних «Мале філофорне поле» (38 500 га) і «Філофорне поле Зернова» (402 500 га).

Створення НПП «Чорноморський північно-західний шельф» надасть змогу забезпечити дієву охорону та державний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства, моніторинг стану, збереження, відтворення та стале використання (якщо використання є можливим і доцільним) унікальних природних комплексів о. Зміїний, Малого та Великого філофорних полів та прилеглої акваторії Чорного моря, шляхом створення нової природно-заповідної установи загальнодержавного значення. На території НПП з урахуванням природоохоронної, оздоровчої, наукової, рекреаційної, історико-культурної та інших цінностей природних комплексів та об'єктів, їх особливостей встановлюється диференційований режим щодо їх охорони, відтворення та використання згідно з функціональним зонуванням виділяються: заповідна зона, зони регульованої та стаціонарної рекреації, господарська зона. Але нажалі представлена в ст. 21 Закону України «Про ПЗФ України» структура функціонального зонування більш підходить НПП, розташованих на суходільних ділянках. Для морських нацпарків, в світовій практиці використовують інше зонування, яке враховує регулювання рибальства, судноплавства та інших видів діяльності.

Мазур А.О., Васильківський І. В. (Україна, Вінниця)

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ДСП

Для подальшого розвитку виробництва ДСП необхідно розширювати сировинну базу, насамперед за рахунок використання відходів деревообробних виробництв (трісок, обалопу, рейок тощо). Так, наприклад, на фабриці в німецькому місті Гермерсхайм фірма NOTLE розробила плиту, при виробництві якої допускається використання 30% стружки з подрібненої вживаної деревини, 40% стружки з пиломатеріалів та круглої деревини, а також відходів деревообробки. Як свідчить досвід Японії, Італії та багатьох інших країн, можна підвищувати відсоток використання деревної сировини при виробництві ДСП за рахунок пневої та кореневої деревини. Вона складає близько 15% від обсягу наземної частини дерева (враховуючи кору). Тому, при її залученні до традиційних джерел сировини, можна збільшити наявну сировинну базу для виробництва ДСП в Україні на 2,2 млн.м³.

Результатом технологічного процесу виробництва ДСП, що передбачає хіміко-механічну переробку сировини деревного походження, крім основної продукції, стала ціла низка побічних речовин та продуктів, які, залежно від особливостей конкретної технології на кожному підприємстві, частково переробляються, утилізуються і знешкоджуються, а частково скидаються в навколишнє середовище, забруднюючи його. Аналізуючи екобаланс виробництва деревостружкових плит, відзначимо, що при виготовленні 1м³ ДСП потенційні викиди забруднюючих речовин в атмосферу складають: CO₂ (від спалювання природного газу, деревини або деревних відходів) – 88,76 кг, CO – 0,155 кг, CH₄ – 0,001 кг, SO₂ – 0,068 кг, NO – 0,464 кг, N₂O – 0,021 кг, пари – 675 кг. Отже, єдиним екологічним напрямком розвитку виробництва ДСП є програма «екологізації виробництва» та «екологізації продукції». При цьому, під екологічно чистим виробництвом (cleaner production) слід розуміти виробництво, яке справляє мінімальний негативний вплив на НС та здоров'я людини, а під екологічно чистою продукцією – продукцію, яка завдає мінімальної шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю людини або не завдає жодної шкоди. Одним з основних елементів екологічної стандартизації ДСП у їх виробництві та експлуатації можна вважати показник емісії формальдегіду (CH₂O). Відомо, що формальдегід продовжує виділятися і з кінцевих виробів, виготовлених на основі ДСП. За вмістом токсичних речовин (формальдегіду) деревостружкові плити поділяються на чотири класи емісії: E0 – 0 мг у 100 г абсолютно сухої плити (сухої маси); E1 – до 10 мг у 100 г абсолютно сухої плити (сухої маси) в країнах СНД і до 8 мг в Європі; E2 – не більше 30 мг у 100 г абсолютно сухої плити (сухої маси) в країнах СНД і до 15 мг в Європі; E3 – понад 30 (не більше 60) мг у 100 г абсолютно сухої плити (сухої маси) в країнах СНД. В Україні випуск плит класу емісії формальдегіду E3 заборонено. В Європі для виробництва домашніх меблів дозволено використовувати тільки ДСП класу емісії E0, E1. В Україні E1 обов'язковий тільки для дитячих меблів, для виробництва решти видів меблів допускається використання ДСП класу E2. Отже, прийнятними для експлуатації можна вважати матеріали, які відповідають класам E0 та E1. За кордоном в кількісному відношенні вміст формальдегіду в плитних матеріалах і фанері визначається величиною 0,1 ppm (parts per million – частиннамільйон) або 0,125 мг/м³. Плити з виділенням не більше 0,1 ppm (0,125 мг/м³) належать до класу E1 і дозволені для використання без опорядження. Плити з виділенням від 0,1 до 1,0 ppm (1,25 мг/м³) належать до класу E2 і дозволяються для використання в опорядженому вигляді. Плити з виділенням понад 1,0 ppm взагалі не дозволяється виробляти.

Отже, щоб не розірвати існуючих виробничих зв'язків та не втратити потенційних ринків збуту, підприємства, що виробляють деревостружкові плити, просто змушені вдосконалювати не лише конструкцію своїх виробів, але й весь технологічний процес у відповідності до екологічних вимог і стандартів. При цьому, важливим напрямком екологізації стружкових плит є застосування екологічно прийнятних клеїв, які не повинні бути токсичними, тобто не виділяти шкідливих для організму людини речовин; під час затвердіння не виділяти великої кількості летких речовин (аміаку, ацетону тощо), які забруднюють довкілля; бути стійкими щодо шкідливих виділень після повного затвердіння; мати мінімальний вміст вільного формальдегіду.

УДК 699.81: 654.91

Гарсія Камачо Ернан Улліанотт, Васильківський І.В. (Україна, Вінниця)

ОРГАНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ

Охорона лісів від пожеж, безумовно, є одним із пріоритетних завдань не тільки лісового господарства, але і всього суспільства. Для зменшення збитків завданих лісовими пожежами важливим є їх своєчасне виявлення.

Основними видами лісових пожеж як стихійних лих, що охоплюють, як правило, величезні території, за об'єктом горіння є низові, верхові і підземні пожежі. Лісові низові пожежі характеризуються горінням лісової підстилки і надгрунтового покриву без захоплення крон дерев. Швидкість руху фронту низової пожежі складає від 0,3-1 м/хв (при слабкій пожежі) і до 16 м/хв (при сильній пожежі), висота полум'я – 1-2 м, максимальна температура на кромці пожежі досягає 900°C. Після такої пожежі затіненість поверхні ґрунту зменшується з 90 % до 60 %, а мертві та пошкоджені дерева викидають на землю велику кількість уламків сухих гілок. В результаті цього через рік або два на даній ділянці спостерігається теплий та сухий ґрунт, накопичується велика кількість сухих гілок, що сприяє виникненню другої пожежі, яка може знищити понад 60 % всієї біомаси лісу. Лісові верхові пожежі розвиваються, як правило, на низових і характеризуються горінням крон дерев. При верховій пожежі полум'я розповсюджується головним чином з крони на крону з великою швидкістю, що досягає 8-25 км/год, залишаючи іноді цілі ділянки необпаленого вогнем лісу. При стійкому характері пожежі вогнем охоплюються не тільки крони, але й стовбури дерев. Полум'я розповсюджується зі швидкістю 5-8 км/год, охоплюючи весь ліс від ґрунтового покриву і до верхівок дерев. Підземні пожежі виникають як продовження низових та верхових пожеж і розповсюджуються по торф'яному шару, що знаходиться в землі, на глибину до 50 см і більше.

З метою вирішення проблеми охорони лісових ресурсів від пожеж пропонується система пожежної сигналізації, яка складається із мережі лінійних оптичних давачів диму (ЛОДД), що зв'язані по радіоканалу із пультом централізованого спостереження, на якому проводиться прийом, обробка і реєстрація вимірювальної і діагностичної інформації. ЛОДД який серійно випускається призначений для виявлення диму на ділянці лісу довжиною 100 м і шириною 18 м., що забезпечує контроль загальної площі 1500–2000 м².

Основним блоком схеми пристрою є блок управління, до якого входять: мікроконтролер, вузол модема, Flash-пам'ять (енергонезалежна ПЗУ), вузол елементів контролю електроживлення. Блок управління забезпечує виконання таких функцій:

скачує наявність сигналів:

– аварії по перевищенню максимально допустимого струму споживання контролюємих вузлів схеми пристрою;

– аварійного порогу розряду акумуляторної батареї;

– сигналізації з вхідного пристрою про задимленість повітря;

– запиту з приймача радіосигналу про діагностичні дані;

2) формує сигнали управління:

– вузлом елементів контролю електроживлення (оскільки всі вузли схеми, за винятком блока управління, живляться в імпульсному режимі для економії заряду акумуляторної батареї);

– трактами прийому/передачі радіосигналів (елементом комутації антени).

Після спрацювання сенсора диму мікроконтролер передає сигнал про пожежу на передавач радіосигналу. Радіопередавач створений на базі високочастотних транзисторів, оснащений швидкодіючим елементом грозозахисту радіотракту, що запобігає пошкодженню схеми пристрою, передає кодований сигнал на пульт централізованого спостереження. Використання направленої антени дає можливість під час прийому підсилити радіосигнал, а при передачі – зменшити потужність вихідного каскаду радіопередавача для збереження достатньої якості передачі. Запропонована система пожежної сигналізації по радіоканалу дозволяє організувати надійну охорону від пожеж цінних природних територіальних комплексів, які містять рідкісні або занесені до Червоної книги України види рослинного і тваринного світу, а також об'єкти природно-заповідного фонду – природні національні парки, заповідники, пам'ятки природи та ін.

УДК 504.05

Яремчук В.І., Гончарук В.С., Васильківський І. В. (Україна, Вінниця)

АНАЛІЗ ВИКИДІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТКАР»

ТОВ «СВІТКАР» спеціалізується на переробці цукрового буряка та виробництві цукру. Виробництво цукру-піску здійснюється по типовій технологічній схемі. Промисловий майданчик ТОВ «СВІТКАР» налічує загалом 51 джерело викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: труба сатуратора I ступеня, труба сатуратора II ступеня, труба скиду сатураційного газу, труба сульфатації сиропу, труба сульфатації води, труба сушильного барабану, бункер розвантаження вапняку та вугілля, дробарка вапняку, грохот вапняку, транспортер вапнякового каменю та вугілля, відвантаження відходів вугілля, труба вапногасильного апарату, труба вивантаження негашеного вапна (4 шт.), розвантаження вугілля на склад, склад зберігання вугілля, завантаження вугілля зі складу, розвантаження вапняку на склад, склад зберігання вапняку, завантаження вапняку зі складу, димова труба котла (для обшпарки цистерн), злив мазуту із залізничних цистерн, дихальний клапан приймального резервуару мазуту, насоси перекачування мазуту, дихальний клапан резервуару зберігання мазуту (2 шт.), труба котлів №1,2, труба опалювального котла (службові приміщення, 2 шт.), ШРП, ГРП, пилорама, витяжна труба обжарювання харчових продуктів, пост електрозварювання (2 шт.), заточний верстат (2 шт.), димова труба кузні, заправний пристрій ДП, заправний пристрій бензину, дихальний клапан резервуару для зберігання нафтопродуктів (2 шт.), акумуляторна, бетонозмішувач, навантажувач буряків (2 шт.), труба опалювального котла №6, поля фільтрації. Від даних джерел утворень забруднюючих речовин промислового майданчика в атмосферне повітря надходять такі забруднюючі речовини: вуглецю оксид, ангідрид сірчистий, азоту діоксид, НМЛОС, зола, метан, пил неорганічний, з вмістом діоксиду кремнію в %: - нижче 20, пил цукру, вуглеводні, пил вугілля, кальцію оксид, бензин, заліза оксид, кальцію гідроксид, пил абразивно-металічний, сажа, фториди добре розчинні, фториди погано розчинні, марганець і його сполуки, альдегід пропіоновий, пил деревини, фенол, кремнію оксид, фтористий водень, пил неорганічний, з вмістом діоксиду кремнію в %: - 70-20, аміак, кислота сульфатна, акролеїн, вуглецю діоксид та діазоту оксид. Валовий викид забруднюючих речовин становить 305,549 т/рік. Основною продукцією цукрового заводу є цукор з цукрових буряків. В результаті їх переробки утворюється побічна продукція: жом, меляса, дефекаат. За призначенням готової продукції цукровий завод відноситься як до групи "А", так як виробляє продукцію, що поставляється як сировина іншим галузям харчової промисловості (кондитерська, хлібопекарна та ін.), так і до групи "Б", продукція якої безпосередньо надходить до населення. Дане підприємство відноситься до IV класу з розміром нормативної санітарно-захисної зони – 100 м (основне виробництво). Так, як існує жомова яма, то розмір санітарно-захисної зони від неї встановлюється 300 м. Найменша відстань від джерела викидів до житлової забудови становить 250 м. Робота підприємства має сезонний характер, режим роботи з виробництва цукру – 120 діб в рік. Це механізоване підприємство, оснащене новими схемами автоматизації виробничих процесів. На заводі функціонують цехи і дільниці основного та допоміжного виробництва, складські майданчики та приміщення, автотранспортне господарство та служби заводууправління. На території підприємства наявна котельня, в якій експлуатується два котли БРУОН 30, що працюють почергово. Третій котел виведений з експлуатації, оскільки проектне навантаження устаткування набагато більше фактичного, немає необхідності залучати до роботи усі три котли. Для роботи котлів використовується природний газ. Резервний вид палива - мазут. На підприємстві для очистки соку буряку використовується сатуратор I та II ступеню. При здійсненні цього процесу в атмосферне повітря здійснюється викид оксиду вуглецю, азоту діоксиду, ангідриду сірчистого, НМЛОС, метану, та парникові гази: діазоту оксид та діоксид вуглецю. ТОВ «Світкар» знаходиться в межах населеного пункту, тому впливає на якість повітря і стан здоров'я населення.

Отже, для підвищення екологічної безпеки ТОВ «СВІТКАР» запропоновано природоохоронні заходи, спрямовані на зменшення негативного екологічного впливу на навколишнє середовище.

Лампіка Т.В. (Україна, Дніпро)

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОСВОЄННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ НА ТЕРИТОРІЇ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

У статті проаналізовано стан Криворізького залізорудного басейну в частині накопичення відходів та оцінка ефективності освоєння природних ресурсів. Аналіз геолого-екологічних наслідків експлуатації залізорудних родовищ Кривбасу. Спроба проаналізувати масштаби й інтенсивність розвитку техногенних геологічних процесів у Кривбасі.

Постановка проблеми: Незважаючи на досить низьку собівартість видобутку руди на ГЗК (туті далі гірничо-збагачувальний комбінат), показник ефективності на родовищах, що відпрацьовуються ними, дуже високий через велику ресурсоемність виробництва і низьку якість сировини, що добувається. Це призводить до великої кількості займаної площі піж відходи гірничодобувного сектора, що в свою чергу призводить до техногенного навантаження регіону. Проблема використання цих відходів зараз стоїть дуже гостро в державі. Вже не можна стверджувати що це “стратегічний ресурсний запас”, як наполягають підприємства, бо займана площа під ці відходи вже неймовірно велика і продовжує збільшуватися.

У статті розглянуто діючі природоохоронні документи, загальні тенденції накопичення відходів. Розглянуто головні фактори, що впливають на екологічний стан територій видобутку і переробки мінеральної сировини. Наведено дані щодо якості атмосферного повітря у Криворізькому регіоні та його вплив на здоров'я населення.

Зроблено висновки та рекомендації щодо ефективності освоєння природних ресурсівна території Криворізького залізорудного басейну.

Пронь С.О., Кватернюк С.М., Петрук В.Г. (Україна, Вінниця)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВИДОБУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД ХМІЛЬНИЦЬКОГО РОДОВИЩА

В роботі здійснено дослідження впливу на довкілля видобування мінеральних підземних вод Хмельницького родовища. Актуальність теми обумовлена необхідністю підвищення екологічної безпеки видобування мінеральних підземних вод та зменшення шкідливого впливу на людину і довкілля. Метою даної роботи є визначення доцільності і прийнятності планованої діяльності і обґрунтування заходів щодо забезпечення безпеки навколишнього середовища, а також оцінювання впливу на навколишнє середовище експлуатації свердловин Вугринівської ділянки Хмельницького родовища мінеральних радонових підземних вод і прогноз впливу на оточуюче середовище планованої діяльності з врахуванням природних, соціальних та техногенних умов.

Для досягнення мети необхідно виконати такі основні задачі:

- проаналізувати вплив видобування мінеральних підземних вод Хмельницького родовища на довкілля;
- проаналізувати поточний стан довкілля та описати його ймовірної зміни без здійснення планованої діяльності;
- проаналізувати та оцінити можливий вплив на довкілля видобування мінеральних підземних вод Хмельницького родовища.

Вугринівська ділянка Хмельницького родовища представлена 11 існуючими свердловинами та знаходиться на південно-східній околиці м. Хмельник, що проаналізовано на ситуаційному плані розташування свердловин. Санаторій «Хмельник» і водозабір мінеральних радонових вод розташовані на правому березі р. Південний Буг в межах надзапальної тераси на Вугринівській ділянці родовища. Площа родовища мінеральних вод становить 220 га. Вперше радонові мінеральні води в м. Хмельник були розкриті в 1935 році. Свердловина глибиною 65 метрів розкрила гідрокарбонатно-хлоридні кальцієво-натрієві води з мінералізацією 5,3-6,5 г/дм³. Експериментальними і клінічними дослідженнями була встановлена терапевтична цінність води. Сумарні експлуатаційні запаси складають 1238м³/добу. Хмельницьке родовище радонових вод розташоване в західній частині Українського щита. Геолого-структурні особливості родовища визначаються його розташуванням в зоні Хмельницького і Літинського розломів. Поширення радонових вод просторово прив'язано до масиву Хмельницьких лейкократових метасоматичних гранітів нижнього протерозою. Ці граніти відрізняються більш високим середнім вмістом урану, що перевищує в 1,5-2,0 рази середній вміст його в інших породах фундаменту. Геологічний розріз Вугринівської ділянки Хмельницького родовища містять шари лісової суглинки, піску, каолінів та гранітів. Балансові запаси Вугринівської ділянки Хмельницького родовища мінеральних радонових вод складають 998 м³/добу. Розраховано загальну потребу для санаторію, що склала потрібно 130 м³/добу. У роботі оцінено вплив господарчої діяльності на довкілля. Оскільки все наявне обладнання, електричне, то вплив на повітряне середовище, не розглядається. Експлуатація свердловин не буде негативно впливати на геологічне середовище. При потребі санаторію у воді 130 м³/добу та експлуатації 310 днів/рік використана після процедур радонова вода через внутрішні мережі каналізації скидається в загальноміську каналізацію. Скидання стічних вод у водні об'єкти немає. Потенційних джерел забруднення підземних та поверхневих вод від планованої діяльності не передбачається. У санітарному відношенні ділянки розташування свердловин надійно захищені від забруднень, на їх території відсутні потенційні джерела забруднення. Планована діяльність не має негативних впливів на рослинний і тваринний світ, а також на заповідні об'єкти району. Взаємодія з місцевим населенням має позитивний характер, оскільки надасть можливість якісного оздоровлення. Також планована діяльність сприяє підвищенню престижності міста, покращенню економіки. Техногенний вплив на довкілля допустимий. При цьому не буде змінена природна рівновага геосистеми. Вміст радону в стічних водах сягає 15,2 нКі/л, а враховуючи розведення господарчо-побутовими скидами 3,16 нКі/л. Оцінено ризики впливу господарської діяльності на довкілля і людину, що є прийнятними. Результати даної роботи можна використовувати для удосконалення технології видобування мінеральних підземних вод із підвищенням екологічної безпеки для довкілля.

Совгіра С. В., Душечкіна Н. Ю. (Україна, Умань)

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ МЕРЕЖІ ПІВДЕННО-БУЗЬКОГО ЕКОКОРИДОРУ

Проблема формування регіональної екологічної мережі та оптимізації ландшафтів особливо актуальна, оскільки внаслідок антропогенного впливу значно порушена генетична цілісність, висотна диференціація і структурно-функціональна організація природних ландшафтів, які функціонували раніше, як саморегульовані системи з високим порогом стійкості.

У якості компонентного різноманіття розглядається багатство різних складових екосистем, за винятком біоти. Збереження біорізноманіття має на увазі збереження окремих видів біоти, а також цінних біоценозів і екосистем. Збереження ландшафтного різноманіття передбачає оцінку представленості природних зон, районів (зональні й азональні утворення) в мережі природоохоронних територій. Під географічним різноманіттям мається на увазі загальний комплекс ландшафтного, біологічного та компонентного різноманіття.

Крім відмінностей, що відображають специфіку підходів до оцінки репрезентативності виділяються особливості, характерні для ряду робіт. Відзначено два рівня репрезентативності: репрезентативність цілої мережі природоохоронних територій і окремих природоохоронних територій.

У першому випадку (В. Самійленко, Н. Корогода Т. Триснюк Р. Українець, Н. Перун, Р. Білик) автори природне різноманіття досліджуваного регіону порівнюють з різноманітністю мережі природоохоронних територій.

Частина авторів (М. Башенко, О. Василюк, О. Гончар, Г. Денисик, С. Конякін, Л. Костів, О. Марущак, О. Мудрак, Ю. Яцентюк, Б. Яворський) оцінюють репрезентативність окремих природоохоронних територій. Відбувається порівняння їх природоохоронної, а іноді і соціально-економічної значущості. Наступна «точка біфуркації» в дослідженнях з оцінки репрезентативності - питання про критерії оцінки передбачуваної природоохоронної мережі. Критерієм, найчастіше, служить еталонна міра частки площі охоронюваних територій щодо території регіону в цілому. Такі рекомендовані частки природоохоронних територій в різних джерелах значно варіюють; їх діапазон становить від 10 до 90%.

На сьогоднішній день частка природоохоронних територій Південно-Бузького екокоридору від загальної площі регіону становить 5,4%. Вважаємо реалістичним збільшення частки охоронюваних територій до 10-12%. Це відповідає рекомендаціям міжнародних природоохоронних організацій (Світовий конгрес національних парків, 1992; Міжнародний союз охорони природи, 2012).

Остання особливість досліджень з оцінки репрезентативності - відмінності у висновках. Будь-яка робота проводиться з метою розвитку існуючої природоохоронної мережі. Логічний підсумок цих досліджень - розробка комплексу рекомендацій щодо доповнення мережі природоохоронних територій. Незалежно від використаних підходів рекомендації, що формуються авторами, істотно розрізняються. На наш погляд, можна виділити такі типи рекомендацій: рекомендації не пропонуються. Автори обмежуються тільки інвентаризацією природної різноманітності і порівнянням з різноманітністю, спостережуваною в межах природоохоронних територій; територія ділиться на певні зони, ділянки, райони, яким в подальшому присвоюється рівень природоохоронної значущості, цінності. Залежно від використовуваного підходу такими територіями можуть бути ландшафти, природні зони, підзони, екорегіони (виділені WWF) зони ботаніко-географічного районування тощо; ряд територій виділяється в якості рекомендованих, але для них невизначені рекомендовані площа і межі, категорії, статуси і профілі, пріоритетність створення. Для кожної з них визначено пріоритетність щодо інших, рекомендованих меж і площа, категорія, статус і профіль. Останній тип рекомендацій є найповнішим і трудомістким. Такі рекомендації створюють основу для практичної реалізації оптимізації мережі ПЗФ.

Література

1. S. Sovhira, H. Honcharenko, V. Artamonov, O. Mitriasova Natural conditions and structure of the Southern Buh meridional ecological corridor: collective monograph. Palmarium Academic Publishing, 2018. 233 p.

УДК 627,8:620,9:504

Олійник М.О., Ісаєв С.Д., Деревська К.І. (Україна, Київ)

ГІДРОАКУМУЛЮЮЧІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В УКРАЇНІ

Будь-яка енергетична система не може стабільно працювати без комплексу акумуляції енергії. Курс на перехід енергозабезпечення на відновні джерела енергії є невідворотнім, а робота сонячних електростанцій та вітрогенеруючих електростанцій неможливе без блоків акумуляції електроенергії. найдешевшим засобом збереження електричної енергії є гідроакumuлюючі електростанції. На основі зарубіжного досвіду проаналізовано економічно вигідні і максимально екологічно прийнятні варіанти будівництва і експлуатації ГАЕС на території України.

Проаналізовано технологічні та економічні показники існуючих ГАЕС на Україні, а саме в Київській (Київська ГАЕС), Миколаївській (Ташлицька ГАЕС) та Чернівецькій (Дністровська ГАЕС) областях задовольняють потреби в стабілізації генерації та споживання електроенергії України. З врахуванням порушень територій штучним водоймами, затоплення земель при створенні нижнього водосховища (Дністровська ГАЕС), порушення стану стабільності схилів і вплив на стан атмосфери регіону, вважаємо, що наслідки будівництва і експлуатації існуючих ГАЕС знаходяться в межах допустимих.

Середні величини ККД більшості ГАЕС, які є в різних країнах світу становлять 72 - 74 %. Розраховані коефіцієнти корисної дії для Київської та Ташлицької станцій знаходяться в межах мінімально допустимих значень (72 - 73 %), для Дністровської - ККД перевищує 80%, що вказує на ефективну роботу по гідроакumuлюванні і відсутності необхідності їх модернізації найближчим часом.

Стратегія розвитку енергетичної системи України з врахуванням переходу на відновні джерела енергії включає в себе створення потужних комплексів збереження енергії. Одним з шляхів вирішення завдань є будівництво нових ГАЕС в Україні.

Підготовлена прогностична модель системи гідроакumuляції України, враховуючи екологічні та енергетичні аспекти. Програмою розвитку гідроенергетики до 2026 року передбачено підвищення гідроенергетичних потужностей на 3 ГВт. Враховуючи, що будівництво другої черги Ташлицької та Дністровської ГАЕС забезпечать гідроакumuлюючі потужності в розмірі 1,9 ГВт, а нові ГАЕС зможуть забезпечити близько 1,5 ГВт потужностей, вважаємо, що встановлена кількість, за теперішнього рівня розвитку, технічного прогресу та потужності АЕС, ТЕС та ВДЕ, буде достатня для маневрування в національній ОЕС України.

Проведена оцінка території України на можливість створення нових ГАЕС та збільшення потужностей вже існуючих станцій. В більшості регіонів рівнинної території країни виникають суттєві проблеми порушення навколишнього середовища. Із врахуванням економічності комплексів ГЕС і ГАЕС і необхідності узгодження планів будівництва нових об'єктів з населенням і адміністрації регіонів виникають суттєві перепони створення таких об'єктів на рівнинній території України. Враховуючи створення зараз перспективних планів розвитку енергетичної системи Закарпаття, вважаємо за доцільне дослідження комплексу факторів для оцінки включення будівництва нових ГАЕС в ці плани на території Карпат.

Карпатська місцевість знаходиться в умовах постійних паводків, що є сприятливим для ГАЕС. Справа в тому, що станції можуть слугувати як протипаводкові комплекси, при цьому виконуючи функції ГАЕС. Великий потенціал можуть надати басейни річок Прут та Тиса. Головною проблемою є необхідне відселення людей, тому при розгляді даних місцевостей необхідно знаходити локації, де відселення буде меншим.

УДК 538.69:331.45

Тихенко О. М., Левченко Л. О., Бартківська В. В. (Україна, Київ)

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В ПОБУТІ

За останні роки в результаті потужного розвитку виробничої, інформаційної, оборонної та інших сфер діяльності людства все більше зростає електромагнітне забруднення навколишнього середовища. Взагалі, появу цього небезпечного чинника зумовив розвиток сучасних технологій, передачі потоків енергії та інформації, радіодистанційного спостереження і контролю, комунікаційного зв'язку різних типів, а також ряду технологічно-інформаційних процесів. Техногенні впливи, що виникають при роботі радіоелектронної апаратури, в тому числі і мобільних телефонів, мають електромагнітне випромінювання з низьким рівнем та широкою смугою частот.

За висновками вчених, електромагнітне випромінювання, в першу чергу впливає на центральну нервову систему, порушує роботу серцево-судинної системи та знижує репродуктивну функцію, сприяє передчасному старінню організму людини. До негативних наслідків впливу також відносять безсоння, депресивні стани, підвищену збудженість, головний біль, підвищений кров'яний тиск.

В останні роки в Україні, та в усьому світі багато уваги приділяється екрануванню електромагнітних полів та випромінювань. Це пов'язане зі зростанням вимог до захисту людей від цього фізичного фактора, та забезпеченням електромагнітної сумісності технічних засобів. Актуальність робіт у цій галузі в Україні обумовлена поступовим переходом на загальноєвропейські нормативи і стандарти як з електромагнітної безпеки населення і працюючих, так і електромагнітної сумісності електричних та електронних приладів і пристроїв різного призначення та застосування. Згідно зі встановленою процедурою, захист людини від такого небезпечного впливу повинен здійснюється такими способами: зменшення випромінювання від джерела; екранування джерела випромінювання; встановлення санітарно-захисної зони; поглинання або зменшення утворення зарядів статичної електрики; усунення зарядів статичної електрики; підтримання оптимальної відносної вологості (не нижче 60 %), іонного складу повітря робочих приміщень; застосуванням засобів індивідуального захисту.

Пристрої захисту людей від негативного впливу електромагнітних випромінювань умовно поділяються на три групи: екрануючі; поглинаючі; компенсаторні.

В групі особливого ризику вагітні жінки і маленькі діти (науково доведено, що саме на стадії розвитку і інтенсивного росту організм є найбільш вразливим), люди, професійні обов'язки яких передбачають тривалий контакт з технікою та електромагнітним випромінюванням, жителі районів навколо важливих державних та промислових об'єктів. Щоб зменшити ризик, чимало розробників працюють над засобами захисту від електромагнітного випромінювання в побутових умовах.

Отже, за результатами досліджень, встановлено, що для екранування електромагнітного випромінювання використовуються сучасні електропровідні екрануючі фарби, які характеризуються покращеними адгезивними властивостями до різних поверхонь, таких як емульсійні фарби, гіпсокартон, шпалери, цемент, гіпс, кам'яна кладка, дерево і т.д. В країнах Європейського Союзу широко використовуються екрануючі гардини, штори, жалюзі, які мають ККД не нижчий ніж суцільний екран. Різноманіття типів матеріалів і текстур дозволяє розв'язувати навіть нестандартні завдання та задовольнити всі потреби щодо захисту від електромагнітного забруднення без будь-якої відмови від комфорту чи естетики в оселі. Разом з відмінними екрануючими характеристиками (екранування більше 99% та затухання від 30 до 60 дБ на частоті 1 ГГц в залежності від типу тканини), всі екрануючі тканини приємні на дотик, мають блиск та м'яку поверхню, легко перуться, прасуються, стійкі до стирання та до зминання. Захисна ефективність усіх екрануючих тканин контролюється виробником та повинна відповідати стандартам ASTM D4935-10.

УДК 620.9

Сисоєва Е.А., Шульга А.С. (Україна, Маріуполь)

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Енергія – це важливий компонент багатьох сфер діяльності людини: промисловості, сільському господарстві, науці, космосі та побуті. У становленні та розвитку людства енергія мала велике значення. Сучасна енергетика в основному базується на невідновлювальних джерелах енергії (ВДЕ) (вугілля, природний газ, нафта, уран), які мають обмежені запаси, є вичерпними і не можуть гарантувати стійкий розвиток світової енергетики на тривалу перспективу, а їх використання – один з головних факторів, який призводить до погіршення стану навколишнього середовища і його кризового стану. Тому перехід на альтернативні джерела енергії є нагальною потребою. Виробництво енергії впливає на стан довкілля. Спалювання викопного твердого та рідкого палива супроводжується виділенням сірчистого, вуглекислого і чадного газів, а також оксидів нітрогену, пилу, сажі та інших забруднювальних речовин. Видобуток вугілля відкритим, шахтним способами, як і торфорозробки, ведуть до зміни природних ландшафтів, а іноді й до їх руйнування. Розливи нафти і нафтопродуктів при видобутку і транспортуванні здатні знищити біорізноманіття екосистем. Атомна енергетика є потенційно небезпечною через утилізацію радіоактивних відходів та можливі аварії на енергоустановках, що супроводжуються викидом у довкілля шкідливих речовин. На відміну від викопних видів палива, більшість відновлюваних джерел необмежені і безкоштовні. Вартість виробництва енергії з поновлюваних джерел залежить від суми грошей, яка була витрачена на інфраструктуру, а не на завищену вартість природного ресурсу, яка частіше за все встановлюється під впливом політичних, а не ринкових факторів. Передбачається, що впровадження технологій поновлюваних джерел енергії створить велику кількість робочих місць по всьому світу. Технології відновлюваної енергії дешевше, бо вимагають меншого обслуговування в довгостроковій перспективі. Багато планів для станцій відновлюваної енергії пов'язано зі здатністю ВДЕ забезпечити безпосередньо і постійне джерело енергії для регіонів. Потрібні невеликі перетворення, щоб «взяти» енергію від сонячного або вітряного генератора і використовувати його. Перевагою сонячної енергії є загальнодоступність і невичерпність джерела, безпека для навколишнього середовища, генерація енергії в малих масштабах, безшумність і стаціонарність. Перевагою енергії вітру є екологічна чистота розроблених вітроенергоустановок, здатність ефективно працювати при слабкому вітрі. Головною перевагою геотермальних джерел - це практична невичерпність і повна незалежність від умов навколишнього середовища, пори року та доби. Перевагою біопалива є екологічна чистота, зручність транспортування, дуже мала зональність, низька ймовірність самоспалахування. Перевагою хвиль є простота у використанні, великі запаси невикористаної водної енергії та поновлюваність. Перевагою водневої енергії є екологічна чистота, високий ККД, безшумність, модульна конструкція.

Майже в усіх планах з розвитку відновлюваної енергії підкреслюється, що у неї набагато нижче вуглецевий слід, ніж у будь-якого з доступних варіантів використання викопного палива. Поновлювані джерела енергії не забруднюють навколишнє середовище CO₂ та іншими токсичними газами, які виділяють традиційні джерела енергії.

Альтернативні джерела енергії, маючи зазначені переваги, також можуть негативно впливати на довкілля та мають технічні недоліки: вилучення з обігу значних земельних ділянок для розташування електростанцій, непостійне енергопостачання, порівняно низький рівень вироблення енергії. До недоліків сонячної енергії відносяться залежність від погоди і часу доби, необхідність акумуляції енергії, висока вартість конструкції. Недоліком геотермальних джерел є необхідність зворотного закачування відпрацьованої води, це виключає скидання цих вод у природні водойми, розташовані на поверхні. Недоліком біопалива є приміщення для зберігання. До недоліків енергії хвиль відносяться величезні запаси води за греблею, в свою чергу для греблі потрібно величезна кількість матеріалів. До недоліків водневої енергії відноситься висока ціна, малий термін служби, низька надійність. Застосування відновлюваної енергії має великі ризики через те, що джерело цієї енергії має стихійний і непостійний характер, що, в свою чергу, в разі відсутності підтримки з боку держави, робить альтернативну енергетику збитковою.

УДК 628.336.5

Шаманський С. Й., Бойченко С. В. (Україна, Київ)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗАКРИТИХ ФОТОБІОРЕАКТОРІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Технології, що використовуються для очищення стічних вод, залежать від типу цих вод, їх складу і можуть суттєво відрізнятися [1]. Склад очищених стічних вод так само може бути різним, залежно від використовуваних технологій очищення. Для очищення, зазвичай, застосовують такі методи, як механічна обробка, біологічна обробка та біохімічна обробка. Використовуючи ці методи, очисні споруди не завжди здатні забезпечити достатню якість вихідної води, особливо коли вміст забруднень вхідній воді суттєво змінюється. На виході часто спостерігається підвищена концентрація біогенних сполук, потрапляння яких у водні об'єкти спричиняє евтрофікацію. Традиційні методи видалення цих елементів зі стічних вод пов'язані переважно з необхідністю подальшої нерозчинних осадів, що утворюються. Більш доцільними біологічні методи, які втілюються у використовуваних сьогодні: у відкритих ставках для окислення, де культивуються різні водні організми; системи ґрунтових фільтрів, де можуть рости різні рослини, біоплато тощо. Головним недоліком таких методів є їх невисока продуктивність, результатом чого є значні площі земель, що мають відводитися.

Мікродорості є найбільш продуктивними культурами серед водних рослин. Вони можуть розглядатися як найбільш перспективні культури для виробництва біопалива третього покоління. Продуктивність їх вирощування залежить від умов навколишнього середовища, таких як коливання температури і наявності достатньої кількості сонячного світла, що необхідно для виникнення фотосинтезу. Тому середня продуктивність варіюється в різних регіонах [2, 3].

Традиційна технологія виробництва біодизеля з мікродоростей включає такі процеси як культивування, збирання врожаю, зневоднення і сушіння біомаси, відділення олій і подальша переробка з отриманням метилестерів і гліцерину. Залишкова біомаса (після вилучення олій) містить значну частину органічних речовин і може бути використана для виробництва біогазу.

Розрахунки показують, що відсоток енергії, що витрачається на отримання біопалива у відношенні до енергії, запасеної в біопаливі становить: для закритих фотобіореакторів – 72%; для відкритих – 66%. Тобто енергетичний баланс є позитивним. Цей баланс змінюється на негативний, якщо приймати, що споживана для виробництва електрична енергія виробляється на теплових електростанціях, з огляду на їх низький коефіцієнт корисної дії. При її виробленні з когенерацією коефіцієнт корисної дії можна прийняти 60%. У цьому випадку відсоток витраченої енергії по відношенню до запасеної в біопаливі складе: для закритих фотобіореакторів – 115%; для відкритих – 104%. Таким чином виробництво біопалива з мікродоростей в умовах України стає енергетично і економічно неефективним.

Для підвищення економічної ефективності процесів культивування їх доцільно поєднати з процесами очищення комунальних стічних вод від біогенних елементів. Такі стічні води містять значну кількість сполук азоту та фосфору. Мікродорості є хорошими їх поглиначами, що знижує ризики розвитку евтрофікаційних процесів у водоймах.

Розрахунки свідчать, що при впровадженні закритих фотобіореакторів для доочищення стічних вод міста умовною кількістю мешканців 250 тис. осіб, з подальшим видаленням біомаси мікродоростей і виробництві з неї біопалива третього покоління, а також фосфоровмісних добрив, термін окупності може складати до трьох років.

Література

1. Shamanskyi S. I. Chapter 11. Environment-Friendly Technology of Airport's Sewerage / S. I. Shamanskyi, S. V. Boichenko // *Advances in Sustainable Aviation*. – Under general editorship of T. H. Karako, C. O. Colpan, Y. Şöhret. – Springer International Publishing AG 2018. – pp. 161-175.
2. Шаманський С. Й. Estimating of microalgae cultivation productivity for biofuel production in Ukraine conditions / С. Й. Шаманський, С. В. Бойченко, Л. І. Павлюх // *Вісник Національного авіаційного університету*. – 2018. – №3. – С. 67–77.
3. Shamanskyi S. I. The Estimation of Microalgae Productivity for Biofuel Production in Nigerian Conditions / S. V. Boichenko S. I. Shamanskyi, C. O. Adeniyi // *Наукоємні технології*. – 2019. – №1(41). – С. 44-50.

УДК 615.849 - 614.7:613

Макарова О.В., Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А. (Україна, Миколаїв)

ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Особливості розвитку житлового будівництва в Україні в умовах глобалізації збігаються в основному із загальносвітовими тенденціями. Будівлю, територію, наслідки впливу на навколишнє середовище сьогодні необхідно розглядати з позицій сталого/збалансованого розвитку, складовими якого є екологічні вимоги до об'єкта будівництва. Екологічні характеристики будівлі та її вплив на людину і навколишнє середовище можна оцінити критеріями стандартів «стійкого будівництва», яке дозволяє забезпечувати стійкість природно-техногенних і техногенних систем, тобто забезпечувати властивість виконання останніми, під дією зовнішнього впливу, соціально-економічних функцій ресурсо- і середовище відтворення. У нас в країні ще не впроваджена повністю система екологічної оцінки будівельних матеріалів на етапах їх життєвого циклу. Тому актуальним залишається ретельне вивчення та оцінка екологічної безпеки будівельних матеріалів. *Метою* наших досліджень є пошук шляхів вдосконалення національних нормативних вимог вітчизняних стандартів відносно екологічної оцінки якості будівельних матеріалів.

У світі існує багато національних систем екологічної сертифікації, найбільш визнані – це англійська система BREEM, американська LEED. Нами проаналізовано вимоги цих систем і визначено їхні переваги, які можуть бути використано у нашій національній системі – це, зокрема, інструмент Green Guide Calculator» для визначення рейтингу будматеріалів в залежності від екологічних показників останніх.

Сьогодні відомі різні підходи до оцінки екологічних показників продукції. Це: матеріалоемність продукції; енергоемність продукції; частка вихідних матеріалів, які вироблені з поновлюваних ресурсів; частка вихідних матеріалів, які вироблені з місцевих матеріалів або відношення транспортних витрат до вартості сировини і матеріалів; кількісна частка вихідних матеріалів, що належать до токсичних, небезпечних, вибухонебезпечних, вогненебезпечних речовин; наявність вихідних матеріальних речовин, що спричиняють виникнення глобальних екологічних проблем; наявність у даній продукції речовин, що можуть спричинити глобальні екологічні проблеми; наявність процесів забруднення середовища на стадії виробництва продукції; наявність процесів екодеструкції ландшафтів на стадії виробництва продукції; наявність процесів шкідливого впливу на організм людини на стадії виробництва продукції; вміст шкідливих речовин у продукції; рівень екоконструктивності; оптимальність упакування та інші.

Пропонується встановити рейтингову систему оцінки за шкалою, яка передбачає 6 градацій: А+, А, В, С, D, Е. Оцінка здійснюється за кожним з 13 екологічних показників, що мають таку ж вагу (в %), як і в критерії Mat 01 BREEAM. Екологічними показниками обрано: викиди парникових газів, споживання води, споживання мінеральних ресурсів, викиди озоноруйнуючих речовин, емісія токсичних для людини речовин, скиди токсичних для водних організмів речовин, утворення радіоактивних ізотопів, емісія токсичних речовин, що потрапляють до ґрунту, утворення відходів, використання палива, скиди речовин, що викликають евтрофікацію, утворення приземного озону, скиди закисляючих речовин. Також, на підставі аналізу радіоактивності будівельних матеріалів, які виробляються і використовуються на Миколаївщині, показано, що екологічний показник «утворення радіоактивних ізотопів» має займати категорію А. Вважаємо, що потрібно розглянути питання радіоекологічної сертифікації будматеріалів на відповідність міжнародним нормативно-технічним документам.

УДК 504.55.054:553.982(477.83)

Подан І.І., Джура Н.М. (Україна, Львів)

ПЕРСПЕКТИВИ ФІТОРЕМЕДАЦІЇ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ РОСЛИНАМИ МІСКАНТУСУ

Швидкі темпи використання викопних енергоресурсів і глобальна зміна клімату планети викликають стурбованість у більшості населення світу. Як наслідок, одним із важливих питань екологічної та економічної політики Європейських країн постає підвищення ефективності використання енергоресурсів та пошук нових альтернативних джерел енергії, серед яких значної уваги приділяється відновлювальним джерелам енергії на основі органічної сировини та спеціально вирощеної біомаси багаторічних злакових культур. Серед широкого спектру високопродуктивних біоенергетичних культур вагоме місце посідає міскантус (*Miscanthus A.*) – багаторічна трав'яниста інтродукована енергетична гібридна рослина з механізмом фотосинтезу C₄, що належить до родини злакових. Біомасу цієї рослини використовують як тверде або рідке біопаливо, що вирізняється високою врожайністю та здатністю рости на бідних на органічні речовини та забруднених ґрунтах. Тому міскантус перспективно вирощувати в умовах техногенних ценозів на ґрунтах з низьким і середнім рівнями забруднення з метою відновлення ґрунтів та отримання біомаси для виробництва енергії. Міскантус забезпечує стабільно високу врожайність сухої біомаси (до 25 т/га), має низьку природну вологість стебел на час збирання (до 25%). Стебла містять 64-71% целюлози і можуть сягати до 4 метрів заввишки, що обумовлює високу енергетичну цінність міскантуса (Ганженко та ін. 2015; Медков та ін. 2017).

Видобування корисних копалин супроводжується значним забрудненням середовища. Негативна дія нафти на ґрунт полягає у порушенні водно-повітряного балансу, зменшенні вологості ґрунту, блокуванні доступності мінеральних речовин внаслідок гідрофобізації поверхні ґрунтових частинок важкими фракціями вуглеводнів, пригніченні біологічних процесів токсичними компонентами нафти. Відновлення родючості ґрунтів – одна з найскладніших наукових проблем сучасності. Актуальним та важливим як у теоретичному, так і в прикладному аспектах є розроблення нових способів ремедіації нафтозабруднених ґрунтів. Фіторемедіація має багато переваг: може використовуватися на великих площах, відносно дешева, не вимагає спеціального обладнання, сприяє збереженню та покращенню навколишнього середовища. Процес фітоочищення полягає у створенні стійких штучних насаджень рослин, толерантних до нафтового забруднення, тобто таких, які мають високу еластичність механічних тканин, здатність коренів рости в щільному ґрунті з порушеною аерацією. Виходячи з вище сказаного, метою роботи було дослідити вплив нафтового забруднення ґрунту на ріст рослин міскантуса, а також вплив гуматів на підвищення стресостійкості і нагромадження біомаси цих рослин.

Досліди закладали у польових умовах поблизу Старосамбірського нафтового родовища у березні 2018 року. Дослідні ділянки розміром 1 м² забруднювали сировою нафтою у кількості 10 л/м². Контролем був ґрунт без нафти. Перед висаджуванням кореневища рослин міскантуса замочували у розчинах препаратів гуміфілд форте і фульвітал плюс (0,2 г на 1 л води). У фазі вегетації двічі проводили обприскування надземної частини. Рослинні зразки для аналізу відбирали у липні, серпні та вересні 2018 року. У свіжозібраному рослинному матеріалі визначали ростові показники і вміст фотосинтетичних пігментів за загальноприйнятою методикою (Мусієнко, Паршикова, 2001).

Виявили, що нафтозабруднені ґрунти пригнічували ростові показники *Miscanthus giganteus*. Застосування гуматів (гуміфілд форте і фульвітал плюс) – обприскування надземної частини у процесі вегетації – покращувало загальну життєздатність міскантуса в умовах нафтового забруднення: рослини активно нагромаджували біомасу, розвивали потужну кореневу систему і надземну частину, у листках збільшувався вміст фотосинтетичних пігментів. Проведені дослідження можуть бути використані для підвищення стресостійкості й урожайності міскантуса в умовах нафтового забруднення та при розробці фіторемедіаційних технологій відновлення нафтозабруднених територій. Досліджуємо можливості використання утилізованих рослин міскантуса після фіторемедіації нафтозабруднених ґрунтів для біопалива.

УДК 523.9:621.8.036

Костенко В.К., Зав'ялова О.Л., Шкрильова С.М. (Україна, Покровськ)

ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ КОРИСНОЇ ДІЇ ГЕЛІОУСТАНОВКИ В УМОВАХ ХМАРНOSTІ

В умовах глобальної екологічної кризи у світі та в Україні актуальним стає питання пошуку альтернативних джерел енергії. Одним з найбільш поширених видів відновлюваної енергії є сонячна енергія. В результаті обробки статистичних метеорологічних даних по надходженню сонячної радіації визначено питомі енергетичні показники з надходження сонячної енергії та розподілу енергетичного потенціалу сонячного випромінювання для кожної з областей України.

Сонячні колектори призначені для перетворення сонячної енергії на теплову, для підігрівання води, на побутові потреби та підтримку систем опалення. Завдяки конструктивним удосконаленням та високому коефіцієнту абсорбції (95%) сонячні колектори ефективно працюють майже 9 місяців на рік.

В даний час по всьому світу ведеться активна робота по вдосконаленню існуючих моделей сонячного колектору і вирішення цього питання вкрай актуальне для всесвіту. Мета всіх запропонованих конструкцій – підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД).

Проведений аналіз існуючих моделей теплових геліоустановок дозволив зробити наступний висновок: найголовніший недолік сонячних колекторів це обмежена і нестабільна продуктивність тепла, на яку впливають тривалість та інтенсивність опромінення Сонця внаслідок хмарності.

Основне завдання досліджень полягає у підвищенні ККД геліоустановки шляхом вдосконалення конструкції сонячного колектору за рахунок застосування земної радіації.

В основу запропонованої авторами установки покладено ідею заміни зниженої в наслідок хмарності сонячної радіації на земну радіацію. Реалізується ця ідея наступним чином. Сонячний колектор розташовують на кронштейні, який дозволяє перегортати його поверхню в межах півсфери. Поряд з колектором змонтовано акумулятор теплової енергії.

В нормальному режимі роботи прозора поверхня колектора отримує сонячні промені. В корпусі колектора темна поверхня поглинає промені, відбувається накопичення тепла, яке нагріває теплоносій в трубах і останній по каналам поступає до споживачів тепла. Акумулятор також знаходиться під дією променів Сонця і заповнюючи його речовина нагрівається вище ніж оточуюче середовище. При перекритті Сонця хмарами та зменшенні внаслідок цього інтенсивності опромінювання прозорої поверхні пристрою скорочується тепла продуктивність сонячного колектора. В такої ситуації, за допомогою шарнірів на опорі та кронштейна, корпус колектора встановлюють над акумулятором таким чином щоб периметри кожуху і акумулятора співпали. Розміри акумулятору можуть бути значно більшими ніж прозорі стінки колектора, це дозволяє значно збільшити теплову ємність акумулятора. Накопичена акумулятором тепла енергія спрямовується до колектора у вигляді променів та конвекційних потоків. Нутряна світловідбивна поверхня кожуху запобігає втратам променевої складової енергії, а теплоізолюючий матеріал кожуха – втратам конвекційної складової. Наявність кожуха сприяє концентруванню теплоти до колектора. Підігрів колектора від акумулятора триває до охолодження речовини акумулятора до рівня оточуючого середовища.

Результати фізичного моделювання довели ефективність методу поєднання видів теплової радіації, кількісний показник – ефективність збільшилася в три рази.

Застосування запропонованої конструкції дозволяє після перекриття Сонця хмарами забезпечити стабілізацію роботи установки шляхом встановлення колектора над акумулятором. Перспективним є використання такого типу сонячного теплового колектора в системах сонячного опалення і гарячого водопостачання в умовах перемінної сонячній радіації.

Потенційні можливості використання альтернативних джерел досить високі і найголовніше безпечні для довкілля. Це дає змогу стверджувати, що можна забезпечити суттєву економію викопних паливно-енергетичних ресурсів та поліпшити екологічні показники енергопостачання.

УДК 662.75

Черняк Л., Шипілова А. (Україна, Київ)

ЗЕЛЕНА ЕНЕРГІЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВА НА ОСНОВІ ВОДОРОСТЕЙ

Використання рідкого викопного палива в якості джерела енергії довгий час вважалося нестійким у зв'язку з тим, що його запаси суттєво зменшаться до середини ХХІ століття. Окрім цього, викопне паливо напряму пов'язано зі зміною стану навколишнього середовища та викидами парникових газів. Тому, особливої актуальності набувають питання виробництва та використання біопалив. Адже, біопаливо, вироблене з тваринної або рослинної сировини, включаючи водорості, може стати альтернативою, яка зменшить залежність від викопного палива та сприятиме підтриманню здорового навколишнього середовища.

Мікрowodорості, в даний час, є ідеальною сировиною для виробництва біопалива третього покоління через їхні швидкі темпи росту, здатність фіксувати парникові газы (чистий баланс викидів) та високу продуктивність ліпідів (жирів). Вони також не конкурують з продуктами харчування або кормовими культурами та можуть вирощуватися на необроблених землях і засолених водах[1].

Екологічно зацікавлені країни роблять акцент на використанні відновлюваної енергії в транспорті та інших секторах. В даний час проводяться дослідження з виявлення найбільш перспективних видів водоростей, які можуть бути масово вироблені для того, щоб виробництво біомаси стало комерційно життєздатним. Методи виробництва біомаси (тобто система фотобіореакторів і система відкритого повітря) також потребують подальших досліджень для економічного та екологічного забезпечення виробництва водоростей. Поточний процес збирання за допомогою центрифугування (механічного), хімічної флокуляції, біологічних або електричних методів створює проблеми для відновлення суспендованих водоростей. Всі ці процеси все ще відносно дорогі[1-3].

Виробництво біопалива з біомаси водоростей може бути комерційно життєздатним, якщо реалізоване оптимальне використання побічних продуктів буде раціонально використовуватися. Паливна частина біомаси водоростей становить близько 30%, а решта 70% - побічний продукт виробництва. Цей побічний продукт можна використовувати як поживні речовини для промислової сировини (тварин, риби тощо), фармацевтичні інгредієнти, косметичні засоби, засоби для туалету та ароматичні продукти [2-4].

Біопаливо з водоростей може стати реальним доповненням до викопних палив, якщо вдасться виділити високопродуктивні види водоростей, застосовувати сучасні методи виробництва та збирання, а також використовувати інноваційні процеси сушіння та видобутку палива. Враховуючи сучасний стан наукових досліджень в області біопалива 3-го покоління, воно не може бути повною мірою заміною викопного палива, принаймні, у короткостроковій перспективі.

Література

1. Dragone, G., Fernandes, B., Vicente, A.A. and Teixeira, J.A. (2010), Third generation biofuels from microalgae in Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology, Mendez-Vilas A (ed.), Formatex, 1355-1366
2. Gavrilescu M, Chisti Y. (2005), Biotechnology- a sustainable alternative for chemical industry Biotechnol Adv, 23: 471-499.
3. Alam, F., Date, A., Rasjidin, R., Mobin, S., Moria, H. and Baqui, A. (2012), Biofuel from Algae- Is It a Viable Alternative? Procedia Engineering, Vol. 49: 221-227.
4. Schenk, P., Thomas-Hall, S., Stephens, E., Marx, U., Mussgnug, J., Posten, C., Kruse, O., and Hankamer, B. (2008), Second generation biofuels: high efficiency microalgae for biodiesel production, BioEnergy Research, 1:20-43

УДК 620:502.335

Римар З. І., Трач І. А. (Україна, Вінниця)

ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Використання відновлюваних видів енергії актуально для світової спільноти в зв'язку з постійним скороченням запасів природного палива та забрудненням навколишнього середовища відходами теплових і атомних електростанцій. Вітроенергетика – галузь відновлюваної енергетики, яка спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітру. Цей вид джерела енергії є непрямою формою сонячної енергії, і тому належить до відновлюваних джерел енергії. На планеті виникнення вітрів має характер випадковий і неконтрольований. Вітер, що віє зі швидкістю в межах 4-30 м/с визнають енергетично рентабельним для застосування турбін – генераторів електрики. Поява вітру залежить від географічного регіону, пори року, періоду доби, рельєфу місцевості й висоти над рівнем моря.

На сьогоднішній день, найбільш перспективною з екологічної та економічної точки зору серед відновлюваних видів енергії є вітрова енергетика. Робота вітрогенератора потужністю 1 МВт за 20 років дозволяє заощадити приблизно 29 тис. тонн вугілля або 92 тис. барелів нафти. Щорічно застосування такого генератора запобігає потраплянню в атмосферу 1800 т CO₂, 9 т SO₂, 4 т оксидів азоту. За експертними оцінками до 2050 року світова вітроенергетика дозволить скоротити річне забруднення атмосферного повітря вуглекислим газом на 1,5 мільярда тонн. Орієнтуючись на ці прогнози, останнє десятиліття світовий ринок вітроенергетики розвивався швидше, ніж будь-який інший вид відновлюваної енергетики. Слід мати на увазі, що вітроенергетика має локальний вплив на навколишнє середовище. Це означає, що ніякі аварійні ситуації на вітростанції не можуть привести до загибелі значної кількості людей і не можуть мати катастрофічних наслідків для середовища проживання людини на відміну від атомних електростанцій і гідроелектростанцій з високими греблями.

Теза, що виробіток електроенергії за рахунок поновлюваних джерел являє собою абсолютно екологічно «чистий» варіант, є не зовсім вірною, тому що ці джерела енергії мають принципово інший спектр впливу на навколишнє середовище в порівнянні з традиційними енергоустановками на органічному, мінеральному й гідралічному паливі. До того ж певні види екологічного впливу нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) на навколишнє середовище недостатньо вивчені дотепер. Використання НВДЕ на рівні сучасних знань і технологій обходиться досить дорого. Однак їх використання дозволяє знизити витрати на органічне паливо і зменшити забруднення навколишнього середовища.

Фактори впливу вітроелектричних станцій (ВЕС) на природне середовище, а також наслідки цього впливу й основні заходи щодо зниження й усунення негативних проявів наведені нижче.

1. Вилучення земельних ресурсів, зміна властивостей ґрунтового шару.
2. Акустичний вплив (шумові ефекти).
3. Вплив на ландшафт та його сприйняття.
4. Електромагнітне випромінювання, вплив його на телебачення радіозв'язок.
5. Вплив на орнітологічної і морську фауну при розміщенні ВЕС на акваторіях.
6. Аварійні ситуації, небезпека поломки й відльоту ушкоджених частин вітроколеса (ВК).

Найбільш результативним джерелом отримання чистої електроенергії у 2016 році, як і в минулих роках, були вітрові електростанції. У 2016 році всіма ВЕС України на материковій частині України було вироблено 1 047, 086 млн кВт•год електроенергії (в тому числі 924,483 млн кВт•год електроенергії за «зеленим» тарифом), що становить приблизно 51,52% від загальної річної генерації електроенергії з ВДЕ. Сумарна потужність ВЕС, що працюють в материковій частині України, на кінець року становила 437,8 МВт, або 0,8% загальної встановленої потужності всіх енергогенеруючих об'єктів, розташованих в материковій Україні.

Також у світовій вітроенергетиці існує дискусія щодо абсолютної «відновлюваності» цього типу електроенергії, адже на створення енергетичних об'єктів, які використовує вітроенергетика, доводиться витрачати не відновлювані матеріали (зокрема, метали), видобуток і обробка яких далеко не завжди екологічно бездоганні. Проте, незважаючи на вищезгадані фактори, розвиток вітрової енергетики в світі набуває обертів.

УДК 504.075.098

Чорна В.І., Ворошилова Н.В., Грицан Ю.І., Доценко Л.В. (Україна, Дніпро)

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АКУМУЛЯЦІЇ МЕРКУРІЮ В РОСЛИННІЙ ПРОДУКЦІЇ АГРАРНИХ ЕКОСИСТЕМ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сучасний екологічний стан сільського господарства в Україні характеризується посиленням процесів забруднення, виснаженістю та деградацією земель, а саме зниженням вмісту гумусу, ущільненням ґрунтів, підвищенням в них вмісту важких металів. Важкі метали займають одне з провідних місць серед антропогенних забруднювачів педосфери. Надлишкова їх кількість у різних компонентах біосфери (ґрунті, воді, фітомасі) спричиняє пригнічувальний і навіть токсичний вплив на біоту.

ґрунти – природні накопичувачі важких металів у навколишньому середовищі. Близько 90% важких металів, що потрапили у довкілля акумулюються саме ґрунтами. Забруднення ґрунтів важкими металами має негативні сторони. Потрапляючи з ґрунту в рослинні організми у надмірних кількостях, важкі метали порушують в них обмін речовин, що позначається на рості і розвитку рослин, особливо на початкових етапах.

Сполуки ртуті належать до найнебезпечніших забруднювачів біосфери. Великі кількості цих сполук містяться у стоках хімічних підприємств, які виробляють натрію гідроксид, ацетальдегід. Меркурійорганічні пестициди – це сильнодіючі отруйні речовини чи високотоксичні препарати для теплокровних тварин і людини, їх використовують обмежено – лише для оброблення насіння в боротьбі з бактеріальними і грибними захворюваннями.

Вивчалась концентрація рухомих форм ртуті, його міграційна здатність та біодоступність у ґрунтах моніторингових ділянок Дніпропетровської області на прикладі вмісту у зерні пшениці та насінні соняшника

Експериментальні дані аналізували методами математичної статистики з використанням виділеного тренду функції щільності імовірності, яка дозволяє розраховувати величину вмісту ртуті в пробах ґрунту і рослинного матеріалу. Щільність розподілу ймовірностей важких металів у ґрунтах і продукції рослинництва визначали методом статистичного моделювання за логнормальним законом розподілу.

В цілому компоненти, пов'язані з антропогенним забрудненням ртуттю, невеликі і в сумарній площі угідь області складають 4-6%.

В інтегральній кривій щільності імовірності розподілу ртуті в зерні пшениці виділено три компоненти розподілу з відповідними середніми значеннями: $0,005 \pm 0,0013$ мг/кг (20,0%); $0,009 \pm 0,0032$ мг/кг (59,3%); $0,030 \pm 0,0030$ мг/кг (20,6%).

В інтегральній кривій щільності імовірності розподілу ртуті в насінні соняшника виділено чотири компоненти розподілу з відповідними середніми значеннями: $0,005 \pm 0,0019$ мг/кг (22,7%); $0,017 \pm 0,0043$ мг/кг (40,9%); $0,025 \pm 0,0028$ мг/кг (20,6%); $0,030 \pm 0,0030$ мг/кг (15,8%).

Як показують наведені дані, на відносно забруднених ртуттю територіях формується приблизно 20% урожаю, але з перевищенням ГДК близько 4,0% валового урожаю по області.

Результати статистичного аналізу показали високий відсоток перевищення ГДК по ртуті – 4,0% для зерна пшениці і 5,4% від валового урожаю соняшника по області.

Коренева система рослин виконує захисну функцію, яка є перешкодою для транспортування важких металів в надземну частину рослин, та накопичення ртуті в репродуктивних органах. Відмічено, що транспортування ртуті із коренів в надземну частину рослин більш активно проходило для соняшника ніж для пшениці озимої.

Неоднакова здатність сільськогосподарських культур до накопичення токсикантів є важливим фактором у регулюванні вмісту важких металів в рослинній продукції. За рахунок правильного підбору культур можна регулювати зменшення накопичення ртуті в сільськогосподарській продукції.

УДК 550.4

Крюченко Н.О. (Україна, Київ), Жовинський Е.Я. (Україна, Київ), Папарига П.С. (Україна, Рахів), Дмитренко К.Е. (Україна, Київ)

БІОГЕОХІМІЧНІ АНОМАЛІЇ В РАЙОНАХ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН (НА ПРИКЛАДІ РОДОВИЩА ЗОЛОТА «САУЛЯК», ЗАКАРПАТТЯ)

Сауляк – золоторудне родовище в Закарпатській області, розташоване за 17 км на південь від м. Рахів на північно-західній околиці с. Ділове. Руди представлені хлорит-серицитовими і кварц-серицитовими породами, що включають лінзи, жили і прожилки кварцу. Головним рудним мінералом є золото, розповсюджене в самородній формі. Нами проведені роботи в межах так званого «саулякського рудного поля» розташованого у південно-західній частині Рахівського рудного району Закарпаття. Знахідки ендегенного зруденіння золота та прояви околорудних метасоматитів зустрінуто в метаморфічних товщах докембрійсько-палеозойського віку. Характерне зруденіння – золото-кварцової та золото-сульфідної формації піритового та арсенопірит-піритового мінерального типу. Район досліджень відноситься до природної провінції, в межах якої біологічні реакції живих організмів визначаються аномальним рівнем вмісту і співвідношення природних мікроелементів (біогеохімічні аномалії).

Площа біогеохімічного опробування знаходиться в межах території літохімічних робіт. На території поширений бук, тому були відібрані по 50 проб гілок та 50 проб листя. Під час дослідно-методичних робіт було встановлено, що бук забезпечує якість біогеохімічних пошуків. Коренева система бука у 11–22-річних представників має виражену поверхневу будову. Стрижневий корінь дерев зазвичай відсутній, він трансформується в коротке потовщення, що є продовженням стовбура дерева. Коріння може проникати на глибину 160–240 см. Площа проєкції кореневої системи у дерев, в середньому, 20 м². Це забезпечувало досить велику площу, де могло відбуватися формування біогеохімічних ореолів, факторами яких є: доступність рослинам мінеральних і хімічних форм елементів-індикаторів, які перебувають в прикореневій зоні ґрунтів і ґрунтоутворюючих порід; величина поверхні контакту корневих систем рослин з літохімічними ореолами розсіювання.

Швидкість переміщення золота в рослинах прямо пропорційна швидкості випаровування вологи з їх поверхні: найвища швидкість зафіксована навесні, тоді ж відзначені і максимальні значення акумулювання металу. Саме тому польові роботи з відбору фітооб'єктів проводилися навесні (у кінці травня). Аналітичні літохімічні роботи дозволили встановити, що елементами-індикаторами золотого зруденіння є Au, Ag, Pb, Cu, Zn, саме тому це була група елементів, що визначалася і у рослинах (табл.).

Таблиця - Вміст металів у листях та гілках бука ($n \cdot 10^{-3}\%$) над рудною ділянкою родовища Сауляк

Фітооб'єкт	Мікроелементи					
	Ni	Cu	Pb	Zn	Ag	Au
Листя	<u>1,4</u>	<u>8,5</u>	<u>1,8</u>	<u>2,5</u>	<u>0,07</u>	<u>0,01</u>
	2	17,2	6	10	0,2	1
Гілки	<u>1,7</u>	<u>8,7</u>	<u>4,6</u>	<u>2,8</u>	<u>0,09</u>	<u>0,02</u>
	2,1	17,3	18	15	0,5	2

Примітка. У чисельнику – фоновий вміст, у знаменнику – аномальний вміст

Рослини поглинають метали, що знаходяться в розчинних формах, і потрапляючи в судинну систему коренів переносяться в наземну частину. При застосуванні методів математичної статистики виявлена найбільша позитивна кореляція золота і свинцю у поверхневих відкладах і наземних частинах бука. Розрахунок коефіцієнту біологічного накопичення (Ах) у коренях, гілках та листях бука дозволив встановити, що свинець накопичується, переважно, в надземній частині рослин (70%) в порівнянні з кореневою частиною (30%), тоді як акумуляція інших елементів – коренями. Зважаючи на це, побудовано просторові карти розповсюдження цих елементів у сольових ореолах поверхневих відкладів і наземних частинах рослин. Саме за мультиплікативним показником (золото і свинець) побудована площинна схема, де встановлюються аномалії природного походження. Тому, при проведенні еколого-геохімічних досліджень для оцінки екологічного стану території необхідно враховувати не тільки техногенну складову, а і природну.

УДК 504.03

Гукалова І.В. (Україна, Київ)

**ЯКІСТЬ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ В ДЗЕРКАЛІ СУЧАСНИХ «ЗЕЛЕНИХ» КОНЦЕПЦІЙ:
ЗМІНА ПАРАДИГМ**

На сьогодні є потреба в трансформації геосистем різного рівня у напрямі збалансованості між економічною, соціальною та природною підсистемами. Йдеться про усвідомлений перехід на нову парадигму життя суспільства для збереження перспектив подальшого розвитку людства. Винятково важливе значення це має для міст та міських агломерацій, розвиток яких супроводжується найскладнішими проблемами, зумовленими стисненим простором і надвеликим антропогенним навантаженням на довкілля. Водночас досягнення збалансованості в тих чи інших регіонах є постійним предметом наукових і громадських дискусій. У геоурбаністиці та містобудуванні розглядають «зелені», інклюзивні, smart-, комфортні, креативні міста, в регіональних дослідженнях – концепцію «зеленої» економіки на протизагу «коричневій» тощо.

Таким чином, відбувається зміна парадигми розвитку суспільства в напрямі її широкій екологізації і гуманізації за такими основними змістовними напрямками:

1. Зв'язок економіки із якістю життя населення і соціальною справедливістю. Якщо для традиційної економіки соціум – це ресурс, а якість життя населення – штучна надбудова, яка розглядається побіжно, то для «зеленої» економіки принцип рівності, доступності, справедливості, задоволення потреб та інтересів населення знаходиться в центрі уваги.

2. Потреба в «зеленій» життєдіяльності виникла не з абстрактних теорій, а з практики і сучасних потреб просторового розвитку, вона стала всевітньо відомою завдяки міжнародним конференціям ООН, на яких була представлена і концепція сталого розвитку, яка апелює як до людини, так і до природи.

3. Традиційна економіка акцентує на кількості, тоді як в «зеленій» економіці (а ширше – «зеленому» суспільстві) мова йде про якість життя людей і збалансований розвиток, завдяки якому підтримується добробут, соціальна рівність і доступність до ресурсів, у т.ч. ресурсів простору, а також знижуються екологічні ризики.

4. Взаємозалежність економіки, суспільства та природи. У широковідомому уявленні (ліворуч на рис.1), економіка, екологія і природа взаємодіють і є однаково важливими, але насправді під час прийняття рішень більший вплив має економіка. Нерідко суспільство та навколишнє середовище страждають при усуненні екологічних наслідків. Насправді, вигляд моделі має бути іншим - суспільство перебуває всередині природного середовища, а економіка є частиною суспільства (праворуч рис.1). Отже, і суспільство, і економіка є залежними від природи – це є більш глибоким розумінням збалансованості розвитку тієї чи іншої геосистеми.

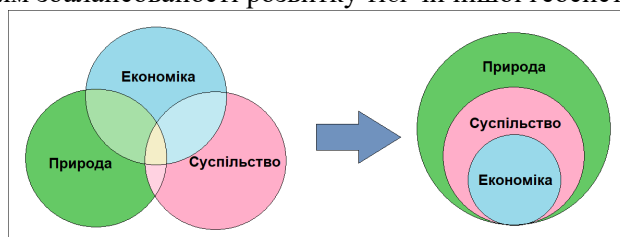


Рис. 1. Модель трьох кіл: традиційний і «зелений» погляд на взаємодію (Побудовано за: Green economics: an introduction to theory, policy and practice. Molly Scott Cato London: Earthscan, 2009. – 240 p.)

Відповідно, основною метою збалансованого регіонального розвитку стає динамічна адаптація – здатність геопростору протистояти внутрішнім і зовнішнім загрозам (глобальній зміні клімату, геополітичним ударам, економічним занепадам), що можливо лише на основі коеволюції природних і суспільних систем. За думкою багатьох вчених, суспільство здатне відтворити так звану нову геокультуру, де не тільки людина являє собою особистість, а й природа перестає сприйматися як ресурс і починає розглядатися як суб'єкт, з яким слід домовлятися. За таких умов, формується і так звана «нова» якість життя – відмінна якість споживання, якість спілкування, якість територіального управління з акцентом на соціальній справедливості та інклюзії.

УДК 543.55:547.565.2

Петрушина Г.О., Жизнєвська В.О., Карпенко В.А., Моренко І.В., Степанова О.В., Шевченко А.О. (Україна, Дніпро)

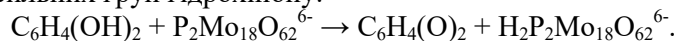
ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОХІНОНУ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОДУ НА ОСНОВІ 18-МОЛІБДОДИФОСФАТУ

Людині, як і всьому живому, для здорового існування необхідна вода високої якості. Водне середовище забруднюється людиною внаслідок діяльності промислових підприємств, комунальних господарств, будівельних і транспортних служб, сучасного сільського господарства, що інтенсивно використовує добрива та засоби захисту рослин. Феноли є одним з найбільш поширених забруднень, що надходять у поверхневі води зі стоками підприємств нафтопереробної, сланцепереробної, лісохімічної, коксохімічної, анілінофарбної промисловості, у результаті лісосплаву, а також зі стоками гідролітичної промисловості (переробка нехарчової рослинної сировини целюлозно-паперової і частково текстильної промисловості). У стічних водах промислових підприємств вміст фенолів може перевершувати 5-10 г/л при досить різноманітних поєднаннях, при тому, що гранично допустима концентрація більшості фенолів у воді 1 мкг/л, для гідрохінону – 0,2 мг/л. Особливо великі концентрації фенолу в стоках коксохімічних заводів – до 20 г/л, а сучасний коксохімічний завод скидає на добу в водойми до 4-10 т фенолу. На даний час вимоги, що висуваються природоохоронним законодавством до якості очищених стічних вод, що скидаються у водойми, є достатньо високими. Скидання фенольних вод у водойми і водотоки різко погіршує їх загальний санітарний стан, впливаючи на живі організми не тільки своєю токсичністю, а й значною зміною режиму біогенних елементів і розчинених газів (кисню, вуглекислого газу). Вода водойми набуває забарвлення, специфічний запах карболки, покривається плівкою, що заважає природному перебігу біологічних процесів у водоймі. При концентраціях 75 мг/л фенол гальмує процеси біологічного очищення, при концентрації 0,01-0,1 мг/л у м'ясі риб з'являється неприємний присмак. Феноли у водах можуть вступати у реакції конденсації і полімеризації, утворюючи складні гумусоподібні і інші досить стійкі сполуки. У результаті хлорування води, що містить феноли, для господарсько-питного постачання населенню утворюються стійкі сполуки хлорфенолів, найменші сліди яких (0,1 мкг/л) надають воді характерний присмак і запах.

Процес самоочищення водойм від фенолу протікає відносно повільно і його сліди можуть переноситись течією річки на великі відстані, тому перед скиданням фенолвмісних стоків у річки їх піддають достатньому очищенню.

Для визначення фенольних сполук широко використовуються електрохімічні методи аналізу, у тому числі і з використанням модифікованих електродів. Для визначення гідрохінону у природних водах нами запропонований електрод на основі графіту та композиційного матеріалу, що складається з поліуретану (полімерна матриця), графітового порошку (для підвищення електропровідності матеріалу) та 18-молібдодифосфату як реагенту.

У водних розчинах феноли можуть перебувати у вигляді фенолятів, фенолят-іонів і вільних фенолів в залежності від рН середовища, що впливає на їх реакційну здатність. Тому важливим є контроль кислотності розчину при визначенні фенолу та його гомологів. Досліджена залежність різниці потенціалів від концентрації гідрохінону при різних рН: для електрохімічного визначення гідрохінону з використанням запропонованого електроду необхідно створювати рН розчину в інтервалі від 5 до 7. Відновлення 18-молібдодифосфату залежить від кислотності розчину. Аніон 18-молібдодифосфату має достатньо низький заряд (-6), тому при відновленні він приєднує два атоми водню до гідроксильних груп гідрохінону:



Це пояснює той факт, що відновлення 18-молібдодифосфату гідрохіноном відбувається у нейтральному середовищі.

Запропонований електрод є простим у використанні, достатньо чутливим та селективним. Визначенню гідрохінону не заважають у великих надлишках (більше ніж у 100 разів) катіони Калію, Натрію, Кальцію, Мангану, Алюмінію, Цинку, сульфати, карбонати, нітрати, нітрити, хлориди, фториди та ін. при їх сумісній присутності із гідрохіноном. Час відгуку розробленого електроду не перевищує 5 хвилин.

УДК: 636.086.13:632.4

Даньшина А.О., Фуртат І.М. (Україна, Київ)

ФІТОТОКСИЧНА АКТИВНІСТЬ ІЗОЛЯТІВ РОДУ *FUSARIUM*, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ЗЕРНА *TRITICUM AESTIVUM* L.

Захворювання сільськогосподарських рослин в агроценозах можуть бути зумовлені різними чинниками, втім одним із ключових вважається накопичення фітопатогенної мікробіоти в ґрунті, насінні та рослинних рештках. Провідну роль у патогенезі відіграють представники роду *Fusarium*, які характеризуються широким ареалом, займають різні екологічні ніші і є великою, біологічно неоднорідною й екологічно пластичною групою мікроміцетів. Провідними чинниками патогенності грибів цього роду є токсини широкого спектру дії. Вони здатні гальмувати проростання насіння, пригнічувати ріст і розвиток сільськогосподарських рослин, призводячи до судинних в'янень, фузаріозу колосу та насіння, стеблових та кореневих гнилей, а також раку рослин. Вивчення токсигенних властивостей грибів роду *Fusarium* надає можливість глибше зрозуміти взаємовідносини між рослинами та мікробіотою ризосфери і є особливо актуальним зважаючи на широке поширення цієї групи грибів в агроценозах. Небезпечним також є те, що гриби роду *Fusarium* здатні продукувати токсини, що накопичуються та зберігаються у сільськогосподарській продукції і продуктах харчування, навіть після тривалої термічної обробки (Lugauskas et al., 2007). З огляду на це, метою роботи було дослідити фітотоксичну активність ізолятів роду *Fusarium*, виділених із зерна *Triticum aestivum* L.

Об'єктом досліджень були 9 ізолятів роду *Fusarium*, виділені із зерен *Triticum aestivum* L., що вирощувалась на польовій ділянці кафедри біології Національного університету «Києво-Могилянська академія» у смт. Ворзель, з візуальними ознаками ураження міцеліальними грибами. Виділені ізоляти позначали як *Fusarium* sp. КМА 9 – 17 (КМА від Києво-Могилянська академія). Зважаючи, що мікотоксини характеризуються загальною токсичною дією, здатні до кумуляції, яка супроводжується тяжкими токсичними ефектами, у роботі порівнювали загальну фітотоксичність ізолятів щодо двох сортів пшениці м'якої – ярої сорту Тюбалт та озимої сорту Вдала. Для цього простерилізоване насіння замочували у культуральній рідині кожного із ізолятів протягом 24 год, після чого пророщували протягом 7 діб за температури 22 °С. Фітотоксичну активність (A_{ϕ} , %) визначали за кількістю пророслих насінин та довжиною коренів, розраховуючи за формулою: $A_{\phi} = 100 - (D_v/D_k \cdot 100)$, де: D_v – середня довжина коренів проростків у кінці досліду у варіанті, мм, D_k – середня довжина коренів проростків у кінці досліду у контролі, мм. Контролем слугувало насіння, яке витримували у стерильному живильному середовищі Чапека та стерильній водогінній воді. Токсичними вважали культури, що призвели до зниження схожості насіння та пригнічення росту проростків і коренів не менше, ніж на 30 %, порівняно з контролем (Парфенюк А. та ін., 2014).

Ми показали, що усі досліджені ізоляти були здатні викликати патологічні зміни у піддослідних рослин, зокрема, побуріння пагонів і корінців проростків, затримку росту та в'янення. Разом із тим вони по різному впливали на ріст проростків пшениці сортів Тюбалт і Вдала. Найнижчу фітотоксичність (< 15 %) щодо насіння сорту Тюбалт виявляли ізоляти *Fusarium* sp. КМА-13 (9,76 %) та КМА-12 (12,3 %). Більшою мірою пригнічували ріст корінців ізоляти *Fusarium* sp. КМА-9 – КМА-11 і КМА-14 – КМА-16, показники ФА яких коливалися від 19,9 (КМА-9) до 29,27 % (КМА-14). Зважаючи, що до токсичних можуть бути віднесені культури, що призвели до зниження схожості насіння або пригнічення росту коренів не менше, ніж на 30 %, порівняно з контролем, з усіх досліджених токсичним можна вважати лише ізолят *Fusarium* sp. КМА-17, показник фітотоксичної активності якого складав 42 %. Порівняно з сортом Тюбалт, виділені ізоляти меншою мірою впливали на ріст проростків пшениці сорту Вдала. Серед усіх ізолятів незначна фітотоксичність (> 10 %) щодо насіння цього сорту була притаманна лише ізолятам *Fusarium* sp. КМА-13 (13,3 %), КМА-10 (17,6 %) та КМА-11 (25,8 %). Натомість токсини інших виділених нами ізолятів, зокрема *Fusarium* sp. КМА-9, КМА-12, КМА-16 та КМА-17, навпаки стимулювали ріст проростків пшениці. Найвищий показник схожості, порівняно з контролем, виявляли за впливу ізоляту *Fusarium* sp. КМА-9. Підсумовуючи, варто зазначити, що фітотоксичний вплив виділених ізолятів щодо насіння сорту Тюбалт було доведено статистично, натомість для підтвердження такого впливу щодо сорту Вдала необхідні подальші дослідження.

УДК: 504.054+544.15

Фараджева Х. Ф. (Україна, Маріуполь)

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВМІСТУ НІТРОГЕН ОКСИДІВ В ПРИЗЕМНОМУ ШАРІ АТМОСФЕРИ УКРАЇНИ

Атмосферне повітря є основною умовою існування живих організмів. Змінення складу і властивостей атмосферного повітря в результаті надходження або утворення в ньому фізичних, біологічних факторів та/або хімічних сполук призводить до його забруднення, що може негативно впливати на стан екосистем та здоров'я людини [1]. Дослідження стану приземного шару атмосфери у містах України свідчать, що на сьогодні сумарний рівень забруднення повітря у великих та середніх містах у 2-4 рази перевищує гранично допустимий. В умовах урбанізованої системи гострою екологічною проблемою стала проблема забруднення атмосферного повітря промислових регіонів.

Одним з найпоширеніших забруднювачів атмосферного повітря є Нітроген оксиди (NO_x), до яких відносяться Нітроген (II)оксид (NO) та Нітроген (IV) оксид (NO_2), що належать до 3-го класу небезпеки. Особливу загрозу для навколишнього середовища становить Нітроген (IV) оксид, який являє собою газ червоно-бурого кольору з характерним запахом та є токсичною речовиною. Максимально разова гранично допустима концентрація $0,2 \text{ мг/м}^3$, середньодобова – $0,04 \text{ мг/м}^3$.

Основним джерелом викидів Нітроген оксидів є продукти спалювання викопного палива, внесення нітратних добрив у ґрунт, а також утворення Нітроген оксидів під час грози та процесів нітрифікації і денітрифікації, що здійснюються прокаріотичними організмами: бульбашковими бактеріями бобових рослин, анаеробними бактеріями та синьо-зеленими водоростями. Надлишок концентрацій Нітроген оксидів призводить до подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, появи астматичних синдромів та може стати причиною виникнення захворювання метгемоглобінемії.

Незважаючи на стійку тенденцію до зниження викидів забруднювальних речовин промисловими підприємствами, на стаціонарних постах автоматизованої системи моніторингу атмосферного повітря щодня реєструються перевищення показників концентрацій Нітроген оксидів (табл. 1) [2].

Таблиця 1-Середньорічний вміст ($c_{\text{ср}}$, мг/м^3) Нітроген оксидів у атмосферному повітрі України

Місто	$c_{\text{ср}}$	Місто	$c_{\text{ср}}$	Місто	$c_{\text{ср}}$
Дніпро	0,13	Кривий Ріг	0,04	Запоріжжя	0,09
Маріуполь	0,05	Луцьк	0,10	Суми	0,060
Миколаїв	0,04	Краматорськ	0,05	Хмельницький	0,056
Слов'янськ	0,10	Львів	0,042	Вінниця	0,05
Житомир	0,08	Рівне	0,041	Чернівці	0,05
Лисичанськ	0,03	Кременчук	0,04	Харків	0,03
Одеса	0,06	Черкаси	0,011	Полтава	0,04
Ужгород	0,052	Херсон	0,096	Тернопіль	0,043

Таким чином, виявлені перевищення гранично допустимих концентрацій Нітроген оксидів у атмосфері у більшості урбанізованих регіонів країни. Максимальні концентрації NO_x спостерігаються у Дніпрі, Луцьку, Слов'янську, Житомирі та Херсоні. Показник вмісту Нітроген оксидів у м. Маріуполі складає $0,05 \text{ мг/м}^3$, що перевищує ГДК у 0,8 разів. Підвищення концентрацій Нітроген оксидів сприяє виникненню фотохімічного смогу та кислотних опадів, тому моніторинг концентрацій оксидів Нітрогену є основним завданням у забезпеченні екологічної безпеки.

Література

1. Про охорону атмосферного повітря : Закон України № 2707-ХІІ від 16.10.1992. URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>
2. Екологічні паспорти регіонів за 2017 рік. URL: <http://menr.gov.ua/news/32629.html>

УДК 502/504

Гладиш А.В. (Україна, Київ)

ПЕРСПЕКТИВИ УТИЛІЗУВАННЯ ФОСФОГІПСУ У ЯКОСТІ МАТЕРІАЛУ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПЕРЕШКОД ТА КОМПОНЕНТА ВОГНЕГАСНИХ РЕЧОВИН

В Україні накопичено понад 60 млн.т. фосфогіпсу – багатотоннажного відходу виробництва екстракційної фосфорної кислоти (у м. Суми, Рівне, Дніпродзержинськ, Вінниця, та ін.), при цьому його обсяги постійно зростають, оскільки при виробництві 1 т. фосфорної кислоти утворюється 4-7 т. фосфогіпсу. Такі значні накопичення чинять довготривалий негативний вплив на екологічну безпеку прилеглих територій (вилучення земель із господарського користування, вивітрювання та вимивання небезпечних сполук) [1].

Наразі відомі наступні способи утилізування фосфогіпсу: виготовлення різноманітних будівельних матеріалів; застосування для усунення лужності і засоленості ґрунтів; використання у якості супутнього матеріалу для більш ефективного внесення добрив; застосування у якості мінерального наповнювача в паперовій і лакофарбовій промисловості, виробництві пластмас тощо. Проте з різних причин лише незначна їх частина набула широкого застосування. Певні обмеження у використанні фосфогіпсу в будівництві та сільському господарстві обумовлені вмістом залишків фосфатної кислоти і фосфатних сполук. За останніми даними середній рівень використання цього промислового відходу становить близько 2% [1]. Таким чином пошук та обґрунтування екологічно прийнятних технологій утилізування фосфогіпсу залишається актуальною задачею, розв'язання якої є підґрунтям створення передумов підвищення екологічної безпеки об'єктів його накопичення та зберігання, а також прилеглих до них територій, що і було метою роботи.

В основу дослідження покладено ідею застосування фосфогіпсу для створення вогневих перешкод, а також його використання як компоненту вогнегасних речовин, ефективних для запобігання та гасіння лісових та торф'яних пожеж.

Із застосуванням програмного забезпечення ANSYS було проведено моделювання теплового впливу пожежі у торфовому пласті на протипожежну перешкоду з фосфогіпсу, яке показало залежність товщини протипожежної перешкоди b , мм, від часу τ , год до досягнення температури самозаймання, яка описується поліноміальною регресійною функцією, близької до визначених для річкового піску та 10 % суспензії бентонітової глини, які доцільно використовувати у якості протипожежної перешкоди [2]. Для проведення експериментальних досліджень з виявлення можливостей застосування фосфогіпсу у якості компоненту вогнегасної речовини використано окремі фракції від 10 до 200 мкм фосфогіпсу з вологістю від 0.3 до 1.0% (мас). Із використанням застандартизованого методу експериментального визначення умов теплового самозаймання твердих речовин і матеріалів [3], досліджено вплив введеного до складу торфу фосфогіпсу на процеси його самонагрівання та самозаймання і виявлено пригнічення процесів самозаймання в досліджуваних зразках торфу. Таким чином було підтверджено перспективність використання фосфогіпсу в якості наповнювача протипожежних перешкод, а також його використання як компоненту вогнегасних речовин, ефективних для запобігання та гасіння торф'яних пожеж, які часто спричиняють лісові пожежі.

Література

1. Івашенко Т.Г., Бондар О.І., Новосельська Л.П., Винниченко В.І. Фосфогіпс (екологічно безпечні шляхи утилізації та використання). М. – Київ: 2016
2. Мигаленко К.І. Особливості розвитку пожеж на торф'яниках та торфорозробках: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: 21.06.02/ Мигаленко Костянтин Іванович. – Львів, 2015.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. ГОСТ 12.1.044-89 – М.: Из-во стандартов, 1989. – 42 с.

УДК635.64:006.83

Дубчак О. В. (Україна, Вінниця)

ОЦІНКА ВПЛИВУ НІТРАТІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Основні джерела забруднення ґрунтів нітратами – мінеральні добрива, рідкі стоки з тваринницьких комплексів, природні опади. Нітрати постійно циркулюють в атмосфері, земних та водних екосистемах. Їх перетворення і міграція здійснюються біогенними та абіогенними шляхами через повітря, воду, ґрунт, мікроорганізми, рослини, тварини й людину.

Підвищений вміст нітратів у ґрунті спричинює інтенсивне накопичення їх в рослинах, що відіграють роль бар'єра в міграції нітратів у навколишнє середовище, служать джерелом нітратів для організму людини. Під впливом окремих видів кишкових бактерій нітрати перетворюються на нітрити та їх похідні – нітросоаміни, токсична дія яких проявляється в зниженні активності ферментів травлення їжі.

Нагромадження в рослинах нітратів і нітритів становить серйозну загрозу для здоров'я людей. Нітрати і нітрити взаємодіючи з гемоглобіном, перетворюють його метгемоглобін, який не переносить кисню. Хвора людина відчуває нестачу кисню, і розвиток хвороби може закінчитися летальним результатом. Крім того, нітрати є канцерогенами, викликають захворювання органів травного тракту, гіпертонічну та інші хвороби.

Встановлено, що 70-80% нітратів людина одержує з овочами, 15-20. з питною водою, 5-10% – з фруктами, ягодами, молочними та м'ясними продуктами. На основі багаторічних досліджень в багатьох країнах світу ВОЗ і ФАО встановили, що максимально допустима доза нітратів, що нешкідлива для здоров'я людини, складає 3,6 мг на 1 кг маси тіла, тобто в розрахунку на середню масу 60-70 кг допустима доза нітратів не повинна перевищувати 200-220 мг, а нітритів – 9,0-9,3 мг; 500-гранично допустима доза, 600-токсична для дорослих, а для грудних дітей – 10 мг.

Нагромаджуються нітрати і нітрити в кормах і продуктах харчування при внесенні в ґрунт надмірних доз азотних добрив, при пізньому підживленні ними рослин, при інтенсивній нітрифікації в ґрунті, тобто окисленні нітрифікуючими бактеріями аміаку до азотистої і азотної кислот. Найбільше нітратів нагромаджують коренеплоди і листові овочі, найменше їх в зерні. В огірках, кабачках, баклажанах вміст нітратів зменшується від плодоніжки до верхівки, у патисонів – від периферичної зони до центра.

Було взято аналізи на вміст нітратів в рослинних продуктах на центральному продовольчому ринку м. Вінниці та перевірено на мікропроцесорному рН іонометрі (А1-123). В результаті отримані такі показники досліджень: помідори – від 12,4 мг/кг до 374 мг/кг при нормі до 300 мг/кг, капуста – від 76,8 мг/кг до 486,5 мг/кг при нормі до 800 мг/кг; цибуля – від 5,48 мг/кг до 68,1 мг/кг при нормі до 80 мг/кг; кавуни – від 37,4 мг/кг до 57,2 мг/кг при нормі до 60 мг/кг; дині – від 30,4 мг/кг до 83,8 мг/кг при нормі до 90 мг/кг.

За результатами досліджень встановлено, що вміст нітратів на центральному ринку не перевищує ГДК. Це є наслідком цілеспрямованої діяльності лабораторії ветеринарно-санітарної експертизи, завдяки чому овочі з підвищеним вмістом нітратів до реалізації не допускалися. Щоб не було нітратів, необхідно дотримуватися певних вимог:

- органічні добрива в ґрунт вносити лише напіврозкладеними (перегній);
- мінеральні добрива вносити тільки в рекомендованих наукою дозах;
- не допускати згущення посівів;
- підживлювати рослини водночас з поливом; моркву, буряки, петрушку та інші овочі слід підживлювати азотними добривами на початку утворення коренеплодів;
- збирати урожай овочевих культур після тринадцятої години в разі оптимального періоду формування зелені – до початку бутонізації і цвітіння; треба щоб рослини добре освітлювалися та інтенсивно фотосинтезували вуглеводи, рослини, які ростуть в затінку, більше нагромаджують вільного, в тому числі й нітратного азоту;
- якщо чистити, вимочувати і варити овочі, то вони втрачають до 40 відсотків шкідливих солей. Перед вживанням добре кілька годин потримати овочі в холодній воді. Якщо картоплю замочити на добу в 1% розчині кухонної солі або аскорбінової кислоти, рівень нітратів у бульбах знизиться майже на 90%. У столових буряків потрібно відрізати верхню та нижню частини коренеплодів, у кабачків – шкуринки, в огірків відрізати верхню та нижню частини коренеплодів, у кабачків – шкуринки, в огірків відрізати хвостики і зовсім обчистити їх від шкуринки.

УДК 504.064.3

Стич О.І., Кураєва І.В., Пастушак Я.І., Горошко-Кулішова А.М., Лемеш Л.В. (Україна, Київ)

ФОРМИ ЗНАХОДЖЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ГРУНТАХ ЯК ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

У даній роботі представлені результати еколого-геохімічного дослідження ґрунтів Полтавської області. Встановлено основні форми знаходження мікроелементів та їх рухливих форм у ґрунтах лісостепової зони України.

За даними методичних та науково-дослідних робіт [Жовинський Е.Я. 2002, Самчук А.І. 1998] встановлено основні ґрунтові фракції, що являються концентраторами мікроелементів: гідрооксиди заліза, марганцю, аморфні з'єднання кремнію, оксиди алюмінію, високодисперсні глинисті мінерали, ґрунтовий гумус та первинні мінеральні ґрунти. В залежності від конкретних ландшафтно-геохімічних умов території якісний та кількісний склад основних ґрунтових фракцій варіюється, відповідно змінюються і закономірності розподілу елементів у ґрунтах.

На сьогоднішній день форми знаходження хімічних елементів, особливо їх рухливих форм являються основними показниками екологічного стану навколишнього середовища [Карамзиненко С.П. 2014].

Метою наших досліджень було встановлення основних форм знаходження мікроелементів та їх рухливих форм у ґрунтах лісостепової зони України.

Об'єктами досліджень були світло-сірі легкогогумусові ґрунти, чорноземи типові малогумусові на лесах, чорноземи опідзолені середньогумусові та дерново-підзолисті ґрунти.

Для визначення мікроелементів у ґрунтових відкладах використовувались фізико-хімічні методи дослідження. Розділення форм знаходження важких металів у ґрунтах здійснювалося методом постадійних витяжок.

Дослідження встановили, що у ґрунтах лісостепової зони України основні форми важких металів пов'язані з фракціями ґрунтового гумусу. Рухливість металів у ґрунтах знижується зі збільшенням вмісту гумуса та глинистої фракції, так в дерново-підзолистих ґрунтах більша частина металів пов'язана з залишковою фракцією (60%), менша – з ґрунтовим гумусом (30%), адсорбованою (20%), обмінною (25%) фракціями. У чорноземах вміст металів, пов'язаних з ґрунтовим гумусом, зростає до 60%, але при цьому знижується їх вміст в обмінній та легкорозчинній фракціях (до 12%).

Рухливі форми металів визначають їх міграційну здатність в трофічному ланцюжку ґрунти-рослинність-тварини-людина, що в значній мірі залежить від фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Рухливість Со та Ні в чорноземах знаходяться в прямій залежності від вмісту ґрунтового гумуса, а Zn та Cu – від вмісту глинистої фракції та рН ґрунтового розчину. Вміст рухливих форм Со та Ні в дерново-підзолистих ґрунтах прямопропорційний та пов'язаний з валовим вмістом металів, глинистою фракцією, рН ґрунтового розчину та ємністю катіонного обміну.

Показником рухливості хімічних елементів в ґрунтах слугує потенційна буферна здатність [Самчук 2019]. По відношенню до забруднення важкими металами в порядку збільшення потенційної буферної здатності ґрунти розташовуються у наступному порядку: світло-сірі опідзолені – дерново-підзолені – чорноземи типові.

Закономірності розподілу важких металів в ґрунтах обумовлені їх фізико-хімічними властивостями, мінералого-геохімічними параметрами ґрунтоутворюючих порід, а також ландшафтними та техногенними умовами території.

На основі показників рухомості хімічних елементів у ґрунтах та особливостей їх фізико-хімічної міграції здійснюється еколого-геохімічна оцінка ступеню забруднення навколишнього середовища та екологічне картування території.

УДК 658.567

Трач І.А., Кравець Н.М., Кватернюк С. М., Томчук М.А. (Україна, Вінниця)

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ БАТАРЕЙОК НА ЦИБУЛІ РІПЧАСТІЙ (ALLIUM SERA)

Для проведення дослідження використано відпрацьовані батарейки. У звичайному стані та пошкоджені, штатив з пробірками, криничну воду, насіння цибулі ріпчастої *Allium sera*. Для нашого дослідження було використано такі марки батарейок як SONY, НАША СИЛА, Kodak, DURACELL, DMEGC.

Метою дослідження було проаналізувати як токсичні відпрацьованих батарейок впливають на ріст кореневища цибулі звичайної *Allium sera*. Обрана нами методика оцінки впливу токсичності батарейок дозволяє спостерігати, як корінь цибулини розвивається. У пробірки та станани з криничною водою занурюємо батарейки: SONY, НАША СИЛА, Kodak, DURACELL, DMEGC та 2 контрольні (рис.1).



Рисунок 1 – Досліджені зразки батарейок SONY, НАША СИЛА, Kodak, DURACELL, DMEGC та 2 контрольні

Для здійснення морфологічної оцінки стану проростків використовували насіння рослин, що не ростуть на забрудненій території і не адаптовані до забруднювачів. Токсичність зразків відпрацьованих батарейок визначено вимірюванням стримування приросту кореневої системи. Як контроль використали відстояну протягом доби криничну воду. Для кожного варіанту дослідження відбирали по 2 цибулини цибулі ріпчастої *Allium sera* діаметром 1,5 см та 6 см (для проведення дослідження на барарейках розміром «D»). Цибулини по одній розміщували на верхівку пробірок, щоб денце торкалось рідини в пробірці. Під час дослідження контролювали ріст кореневища в цибулинах та фіксували зміни зранку та ввечері, також контролювали рівень води у досліджуваних зразках, при потребі додавали криничну воду.

Після того, як було розпочато біотестування кореневище цибулин почало проростати. Так як кореневище цибулі вирощували на звичайних відпрацьованих батарейках і пошкоджених відпрацьованих батарейках стан кореневища мав гірший вигляд і погано розвивалось в порівнянні з контрольним зразком.

Через добу кореневище цибулин почало проростати, в пробірках з батарейками DURACELL кореневище почало рости інтенсивніше ніж в інших, це можна пояснити тим, що оболонка батарейки була міцнішою за інші батарейки використані у досліді. Пошкодити оболонку інших батарейок було менш складно в порівнянні з маркою DURACELL. Наприклад, марка батарейок НАША СИЛА та Kodak мали тонку оболонку і зруйнувати її можливо не прикладаючи зусиль.

Існує метод, який використовується для біотестування впливу відпрацьованих батарейок на цибулі звичайній *Allium sera*, цей метод полягає у аналізі структурно-метаболических порушень на рослинних об'єктах. Для контролю за структурно-метаболическим станом клітини використовують показник тривалості мацерації корінців цибулини *Allium sera*.

Біотест забезпечує швидку процедуру виявлення хімічних та інших забруднюючих агентів, які можуть представляти екологічний ризик.

Таблиця 1 – Результату біотестування цибулі ріпчастої Allium сера протягом 4 діб

Варіант	Довжина кореневища, см				Довжина корінців % щодо контролю
	1 день	2 день	3 день	4 день	
Контроль 1	0,2	0,7	1,7	2,3	100
НАША СИЛА	0,1	0,5	1,2	2,0	86,9
НАША СИЛА(пошкоджена)	0,1	0,6	0,8	1,1	47,8
Kodak	0,1	0,2	0,6	1,1	47,8
Kodak(пошкоджена)	0,1	0,3	0,4	0,4	17,3
DURACELL	0	0,1	0,6	1,6	69,5
DURACELL(пошкоджена)	0,1	0,3	1,5	3,5	152
DMEGC	0,1	0,3	1,4	2,0	86,9
DMEGC(пошкоджена)	0,2	0,7	1	1,6	69,5
Контроль 2	0,2	0,8	1,4	1,6	100
SONY	0,2	0,8	1,1	1,1	68,7
SONY(пошкоджена)	0	0,2	0,2	0,2	12,5

Стимування кореневого приросту є найбільш чутливим параметром, а несприятливі структурно-метаболичні порушення забезпечують виявлення можливої токсичності. Перевагою методу є легкість зберігання та догляду тестових Allium сера, широка поширеність і доступність, високочутливість та відтворюваність. Тому для дослідження токсичності відпрацьованих батарейок було обрано саме цей метод.

На основі отриманих даних в ході експерименту, розрахували індекс токсичності для варіантів досліді (рис.2).

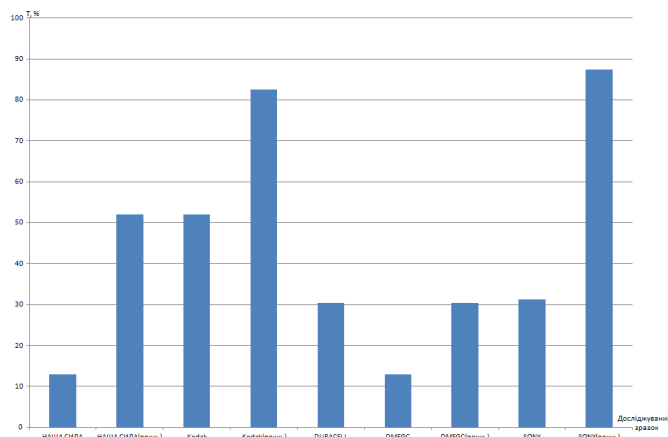


Рисунок 2 –Індекс токсичності досліджуваних зразків

Отже, найбільш небезпечними для довкілля є батарейки марки SONY та пальчикові батарейки марки Kodak.

УДК 504.05

Петрук Р. В., Кравець Н.М., Кватернюк С. М. (Україна, Вінниця)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОТОКСИЧНОСТІ ПЕСТИЦИДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОІНДИКАЦІЇ

Пестициди – це речовини або суміші речовин, призначені для знищення шкідників та захисту від них. Пестициди, які швидко розкладаються називають нестійкими, тоді як ті, які протистоять деструкції, – стійкими. Найпоширеніший тип деструкції, здійснюваний грибами і бактеріями, які використовують пестициди як поживні речовини.

Дослід проводився таким чином: до проби води додається відповідний розчин отрутохімікату, розбавлений у співвідношенні 1:10, оскільки стічні води розбавляються з природного у вказаному співвідношенні, тобто використовуються умови максимально наближені до природного стану. Насіння редису посівного розміщують в чашки Петрі, вирівнюючи поверхню за допомогою марлевого диску, після чого зволожують однаковим (10 мл) об'ємом досліджуваних розчинів та контрольний зразок (без додавання отрутохімікату). Чашки закривали і витримували декілька діб за кімнатної температури для дифундування токсичних речовин у воду та для проростання зерен редису. Вологість субстратів із насінням та отрутим компонентом була в межах 70 – 80%. Контролем слугувало насіння без додавання засобу для боротьби з шкідниками, зволожений до 70–80% від повної вологості. Насіння пророщували при 23–25°C протягом 5 діб. Для достовірніших даних використовували по три зразки для кожного досліджуваного об'єкту. Нами було обрано насіння редису посівного, оскільки воно добре реагує на коливання вмісту поллютанта та чутливе до дій отрутохімікатів.

На основі визначення морфометричних параметрів тест-об'єктів встановлено, що відбувалось пригнічення ростових процесів досліджуваних проростків у всіх зразках (Рис.1). У досліджуваних зразках відбулись такі морфометричні зміни: у контрольному зразку спостерігаємо практично повне проростання зерен, з міцним корінням та стеблом, середня довжина коріння дорівнює 54,6 см. При додаванні пестициду відбувалось зменшення довжини корінця та самого стебла редису посівного. При цьому, найгірша динаміка проростання зерен – при додаванні фунгіциду Ридоміл та гербіциду Раундап, середня довжина коріння становить 4,8 см, а проростання зерен скоротилась на 40 % порівняно із контрольним зразком. На основі проведених вимірювань був обчислений фітотоксичний ефект для кожного зразка досліджуваного об'єкту.

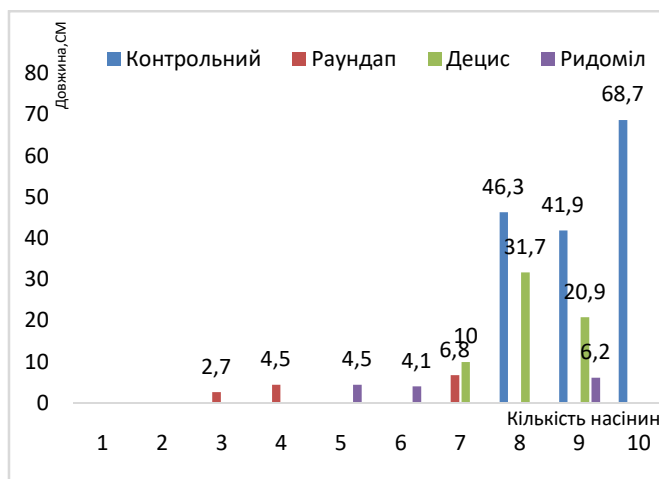


Рисунок 1 – Залежність росту зерен від внесеного отрутохімікату

Таким чином, згідно шкали рівнів токсичності, можна зробити висновок, що фітотоксичний ефект Ридомілу та Раундапу має максимальний рівень, а Децесу – вище середнього. Отже, провівши дані дослідження, можна констатувати, що між пригніченням морфометричних показників досліджуваних рослин (редис посівний) і внесеним отрутохімікатом встановлену пряму залежність. При цьому чим більший фітотоксичний ефект досліджуваного зразка, тим менша довжина пророслого коріння та більший рівень пригніченості розвитку рослини.

УДК 502.3

Бурківська М.В., Васильківський І. В. (Україна, Вінниця)

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Раніше вважалося, що станції технічного обслуговування (СТО) автомобілів не входять до числа об'єктів, які створюють великий вплив на навколишнє середовище, але така ситуація була тоді, коли подібних ремонтних підприємств було небагато і всі вони мали однакову технологічну базу. В наш час СТО транспортних засобів є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки. Вони мають як організовані, так і неорганізовані джерела викидів. Відбувається постійне збільшення кількості СТО та асортименту послуг, які вони надають, зокрема із використанням нових типів технологічного обладнання, в результаті чого відбувається постійна зміна їх екологічних характеристик, що потребує удосконалення вже існуючих методик розрахунку валових викидів окремих технологічних дільниць СТО. До складу СТО, на яких виконується весь комплекс ремонтно-технічних робіт, як правило, входить одночасно декілька технологічних дільниць, а саме: зарядки акумуляторних батарей, зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу, ремонту шин транспортних засобів, нанесення лакофарбового покриття, автомийка та мийка деталей, вузлів та агрегатів, автозаправочна станція, ковальська, деревообробна, металообробна, обкатки і випробування двигунів після ремонту, випробування і ремонту паливної апаратури та ін. Кожна із дільниць має свої власні джерела викидів, які здатні забруднювати навколишнє середовище, створюючи при цьому відповідне антропогенне навантаження.

Для того, щоб визначити реальний негативний екологічний вплив СТО на довкілля, розглянемо особливості технологічних операцій, що виконуються на деяких технологічних дільницях СТО, та способи розрахунку викидів забруднюючих речовин з них.

На СТО використовується як газове, так і електродугове зварювання та різання металу. В зв'язку з тим, що «чистий» час проведення електрозварювальних робіт важко визначити, кількість забруднюючих речовин, які виділяються при електрозварюванні, зручніше підраховувати по питомим показникам, віднесених до витрати зварювальних матеріалів.

При ремонті гумотехнічних виробів (камери, покришки і т. д.) виділяються забруднюючі речовини. Так, при обробці місцевих пошкоджень (шліфуванні) виділяється гумовий пил. При приготуванні клею, промазуванні клеєм і сушці виділяються пари бензину. При вулканізації виділяються сірчаний газ, дивініл та ізопрен. Для розрахунку викидів забруднюючих речовин дільницею ремонту гумотехнічних виробів необхідно мати наступні вихідні дані: питомі виділення забруднюючих речовин при ремонті камер і покришок; кількість витрачених за рік матеріалів (клей, гума для ремонту камер та покришок); час роботи шліфувальних станків в день.

На лакофарбувальній дільниці використовують пневматичний пістолет та ручні інструменти: кісточки і шпателі. Окремі запчастини на СТО, як правило, не фарбують, хоча підкрашування окремих місць кузова (кабіни, салону) проводиться.

Для розрахунку забруднюювальних речовин, які виділяються на лакофарбовій дільниці, необхідно знати наступні дані: річну витрату фарби та їх марки, річну витрату розчинників та їх марки, відсоткове виділення аерозолів і розчинників при різних методах фарбування і сушки, відсоток летючої частини компонентів, які містяться в фарбі і розчинниках, наявність і ефективність гідрофільтрів.

В даний час на території м. Вінниці та області функціонує велика кількість СТО різних форм власності, які належать як великим автотранспортним підприємствам і організаціям, так і приватним власникам. Кожна із таких СТО потребує проведення комплексної ОВНС по окремих компонентах навколишнього середовища з урахуванням того, як зміни в різних середовищах можуть взаємодіяти один з одним із визначенням загальної значимості впливу на навколишнє середовище по всіх компонентах. Як правило, оцінювати необхідно впливи на: повітряне і водне середовище (поверхневі води), ґрунти і підземні води, ландшафт, шумову обстановку, рослинний і тваринний світ, соціально-економічну обстановку, у тому числі здоров'я населення та культурно-історичну спадщину.

Мальцева Ю.Р. (Україна, Вінниця)

ПРОБЛЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ ЧИ КРИЗА ЛЮДЯНОСТІ У НАШ ЧАС

У сучасному світі проблеми збереження природи та довкілля одні з найбільш обговорюваних, але чому при цьому ситуація практично залишається на місці, без змін? Більш того із року в рік ми бачимо, що проблема не тільки не вирішується, а збільшуються темпи наростання кліматичних змін. На даний момент виходом із ситуації вбачається зміна ставлення до природи, намагаємось у суспільстві підіймати питання, що кожен з нас може зробити, щоб нам усім не стати жертвами гніву природи? Та чи достатньо лише не смітити, економити електроенергію, замінити пластиковий посуд і т.д.? І чому при тому, що питання антропогенного впливу підіймаються, як найголовніші, не підіймається, той факт, що екологічне виховання – це лише маленька частина усього процесу виховання особистості і якщо у нас є проблема в одній частині, то варто чесно визнати, що увесь процес не є успішним. Адже, якщо людина, дійсно вихована, живе законами совісті, в неї не постане питання викинути сміття на узбіччя чи ні, або беремо більше – побудувати не законно на території біля водойми готель або іншу будівлю, міст в тому місці, де його не повинно бути, що у випадку паводку може призвести, до ще більш руйнівних наслідків.

Тому, на мою думку у швидкозмінюваному сучасному світі найголовніше питання, це питання виховання Людини, саме з великої букви. Адже проблема непомірного споживання, це лише наслідок егоїстичного світогляду людини, замкнутості тільки на собі та досягненні своїх бажань. Саме це і є причиною невдалого виховання (і екологічно як частини від цілого). Казати, що винна лише школа чи тільки батьки або ігри, чи щось інше, це знову ж таки є лише наслідок від більш масштабної проблеми. А головна проблема в тому, що кожен з нас окремо створює наше суспільство і саме від вибору кожного і складається ціле. Коли ми обираємо діяти не по совісті, а з власної вигоди, переступаючи через, те що і робить нас людьми, то і світ навколо нас стає таким. І виходить, що наш світ це гонка між незадоволеними людьми, які хочуть хоч би чимось закрити ту пустоту усередині себе, чи то цукеркою чи новою машиною. І звичайно таким людям не до взаємопомочі, не до дбайливого ставлення до оточуючого світу. Як наслідок, саме через вибір кожної людини і створюються умови існування в яких суспільство оточене прикладами жорстокості, насильства, де сила та гроші головні показники успіху. І відповідальність за це лежить на кожному з нас, адже багато хто помічає, що те що відбувається не є правильно, не по людськи, але через те, що так прийнято, мовчить, інші зовсім забувають, що ми люди, а не розумні тварини і окрім інтелекту, ще є поняття совісті, честі, любові.

Якщо ці розуміння перенести на ту кліматичну ситуацію, що зараз склалась у світі, то не важко зрозуміти, що у випадку великої міграції людей з одної частини світу в іншу, виникне криза в першу чергу продовольча. І що люди, в яких на першому місці стоїть тільки задоволення своїх потреб, будуть робити – звичайно не дивлячись ні на що, і ні на кого добувати їжу і т.п.. І тут на перше місце виходить сила. Цей сценарій на пропонує і кіноіндустрія, показуючи лише негативні приклади поведінки. Досить згадати досвід Китаю, коли в провінції Хайнань був даний невірний прогноз про очікування в цьому районі землетрусу. Внаслідок паніки, мародерства та інших причин, викликаних терміновою евакуацією населення з даного району, загинуло людей набагато більше, ніж, за оцінкою фахівців, могло б загинути при самій катастрофі.

Сьогоднішня проблема номер один – це людина, зомбована споживчим відношенням до життя, зневагою до чужого життя і смерті, турботою тільки про себе. Розуміючи усю важливість уже зараз, не чекаючи коли наше суспільство втратить усі шанси на зміни, треба змінювати вектор нашого розвитку. Тут постає питання, що кожен з нас може зробити на своєму місці? В першу чергу бути справжньою Людиною, в якій домінують доброта, стремління допомагати, совість. Адже кожен, де б він сьогодні не жив і як би впевнено і стабільно себе не відчував, завтра може стати жертвою природних стихій і лих, кліматичним або іншим біженцем. Кожен завтра може водночас стати людиною без роботи і коштів для існування. Тільки доброта людська здатна допомогти людям об'єднатися і пережити ці роки. Кожен вже сьогодні може стати тим, хто розуміє і проявляє цю турботу і душевну доброту відносно інших людей. Адже там, де живуть двоє, завжди помістяться ще двоє, там, де живуть п'ятеро, завжди знайдеться місце ще п'ятьом. Якщо людина вже сьогодні здатна потіснитися у своєму домі заради порятунку "чужої" сім'ї і їх дітей, розділити свою їжу, одяг, дах з тим, хто потребує, якщо сьогодні здатний стати прикладом прояву вищої гуманності і людяності для багатьох, перемогти своє зло, творити і множити добро у всьому світі, то це запорука того, що майбутнє для людства ще не втрачено...

Мітрясова О.П. (Україна, Миколаїв)

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЄВРОПЕЙСЬКІ СТУДІЇ У ПРАКТИЦІ ПІДГОТОВКИ ЕКОЛОГІВ

В останні роки набуває зростаючої ролі співробітництво України та ЄС у сфері вищої освіти. Одним з дієвих інструментів співробітництва є проектна діяльність із використанням міжнародних платформ, зокрема Британської Ради в Україні, яка проводить окрему програму щодо інтернаціоналізації вищої освіти. Окрім того, за ініціативи Євросоюзу здійснюється міжнародна програма Еразмус+, яка залучає заклади вищої освіти України і світу до дослідження євроінтеграційних процесів, сприяє досконалості європейських інтеграційних студій, активізує євроінтеграційний дискурс; розповсюджує ідеї об'єднаної Європи.

Кафедра екології Чорноморського національного університету імені Петра Могили реалізує міждисциплінарні європейські студії у процесі підготовки екологів в галузі безпеки водних ресурсів. Цільовою аудиторією є студенти-екологи магістерського рівня вищої освіти. Міждисциплінарні європейські студії реалізуються у форматі окремого Модуля, під час формування змісту якого враховувались положення нового Закону України «Про вищу освіту», інструменти Болонського процесу із забезпечення якості: ЄКТС (Європейська кредитно трансферно-накопичувальна система) з особливою увагою до компетентнісного підходу і результатів навчання (competence-based approach & measurable learning outcomes), а також інші механізми забезпечення якості, зокрема залучення потенційних роботодавців для забезпечення практичного компоненту, визначення конкретних компетентностей майбутнього еколога тощо.

Міждисциплінарність реалізується через висвітлення у змісті ключових аспектів стратегії сталого розвитку, охоплення таких питань: характеристика водних ресурсів; зміна клімату; моніторинг водних ресурсів; контроль забруднення вод; управління водними ресурсами; якість води; очищення води та європейські практики водної політики. Модуль також включатиме міжнародний вимір, роль ЄС у міжнародних екологічних рухах (зокрема, Кіотський протокол, Дорожня карта ЮНЕСКО для реалізації Глобальної програми дій з освіти для сталого розвитку, Стратегії сталого розвитку та ін.), міжнародна мережа водопостачання та вплив європейської політики на інші регіони світу [1].

Зміст Модуля оснований на визначенні його мети і завдань. Перспективні результати навчання здобувачів вищої екологічної освіти після опанування Модуля: розуміння політики та інструментів ЄС та України щодо моніторингу та управління водними ресурсами; знання цілей та систем управління водними ресурсами на національному, регіональному та глобальному рівнях; розуміння ключових екологічних проблем управління водними ресурсами; знання та уміння використовувати екосистемний підхід до оцінки статусу водних ресурсів; знання актуальної термінології, пов'язаної з управлінням навколишнім середовищем у сфері безпеки водних ресурсів; вміння проводити аналіз, узагальнення, оцінку та систематизацію різноманітних джерел інформації під час проведення досліджень; використовувати джерела інформації щодо глобальних багатосторонніх екологічних угод, а також екологічної політики ЄС у сфері безпеки водних ресурсів; знання основних принципів, видів, методів і засобів моніторингу та уміння оцінювати та прогнозувати стан водних об'єктів; розуміти і пояснювати впливову якість води здоров'я людини; розуміння системи управління водними ресурсами та процедур діяльності підприємств з метою забезпечення водної безпеки, її функцій, завдань на глобальному та національному рівнях; знання новітніх передових технологій та інновацій у сфері безпеки водних ресурсів; знання політики та інструментів моніторингу та управління водними ресурсами, зокрема, практик ЄС та України щодо якості води, питань біорізноманіття та рибальства.

Реалізація міждисциплінарних європейських студій стимулюватиме викладання та дослідницькі практики, а також надасть унікальної можливості здобувачам вищої освіти стати конкурентоспроможнішими не тільки на національному, а й на міжнародному ринку праці.

Література

1. The Best European Practices for the «Water Security» Platform to Achieve the Goals of Sustainable Development. – Access mode: <http://watersecurityproject.chmnu.edu.ua>

Кірін Р.С. (Україна, Одеса)

ПРОБЛЕМИ ЗАКОНОДАВЧОГО РЕГУЛЮВАННЯ УРБООКОЛОГІЧНИХ ВІДНОСИН

Розглядаючи урбоекологію (від лат. urbs - місто) як науку про взаємозв'язки та взаємодію у часі й просторі міського та природного середовищ, не можна залишати поза увагою питання законодавчого регулювання урбоекологічних відносин, адже саме за допомогою права і сукупності правових засобів держава здійснює упорядкування суспільних відносин, їх юридичне закріплення, охорону та розвиток. При чому, виходячи з усталених теоретико-правових положень, слід відмітити, що, по-перше, держава забезпечує життєдіяльність суспільства, як системи, через використання влади, а право - через нормативне регулювання. По-друге, розгляд проблем урбоекологічного права пропонується розпочати саме з законодавчого регулювання, враховуючи що це поняття вужче за поняття «правове регулювання», оскільки обсяг законодавчих джерел очевидно поступається обсягу власне джерел права.

Основний законодавчий екологічний акт – Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» в своєму змісті нараховує декілька приписів, що безпосередньо стосуються предмету урбоекології, а саме: 1) серед основних принципів охорони навколишнього природного середовища виділено - гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду (п. ж, ст. 3); 2) серед повноважень місцевих рад у галузі охорони навколишнього природного середовища виділені - затвердження з урахуванням екологічних вимог проектів планування і забудови населених пунктів, їх генеральних планів та схем промислових вузлів; - забезпечення інформування населення про стан навколишнього природного середовища, функціонування місцевих екологічних автоматизованих інформаційно-аналітичних систем (п.п. в, з, ст. 15); 3) місцеві ради, підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні своєї діяльності зобов'язані вживати необхідних заходів щодо запобігання та недопущення перевищення встановлених рівнів акустичного, електромагнітного, іонізуючого та іншого шкідливого фізичного впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людини в населених пунктах, рекреаційних і заповідних зонах, а також в місцях масового скупчення і розмноження диких тварин (ст. 54); 4) при розробці генеральних планів розвитку і розміщення населених пунктів сільські, селищні, міські ради встановлюють режим використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки у приміських та зелених зонах за погодженням з місцевими радами, на території яких вони знаходяться, відповідно до законодавства України (ст. 59) тощо.

Аналіз зазначених положень дає підстави для виокремлення специфічних груп урбоекологічних відносин, рівень законодавчого регулювання яких потребує не тільки аналізу та оцінки, а й подальшого вдосконалення. Йдеться про визнану в екологічному праві тріаду його предмету: 1) відносини з використання природних та природно-просторових ресурсів міста; 2) відносини з охорони природних об'єктів і ресурсів від негативного впливу діяльності з урбанізації та міської забудови; 3) відносини з охорони життя та здоров'я населення міст та інших населених пунктів від небезпечного впливу природних процесів і явищ.

Крім того, на наступному рівні диференціації, доцільним уявляється належне врегулювання урбо-природоресурсних відносин – урбоземельних, урбоатмосферних, урбоводних, урбонадрових, урбофауністичних, урбофлористичних, урболандшафтних тощо. Також до сфери впливу урбоекологічного законодавства слід віднести й екологічно значимі види діяльності.

Так, наприклад, в Законі України «Про регулювання містобудівної діяльності» (п.4 ст. 2) встановлено, що розділ "Охорона навколишнього природного середовища", який розробляється у складі проекту містобудівної документації, одночасно є звітом про стратегічну екологічну оцінку, що має відповідати вимогам Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку». Формування національної екологічної мережі як складової Всеєвропейської екологічної мережі та підтримання життєзабезпечуючих функцій довкілля, створення необхідних умов для реструктуризації та зниження антропогенного впливу на нього до екологічно допустимого рівня передбачено Законом України «Про Генеральну схему планування території України».

Матухно О.В., Сибір А.В. (Україна, Дніпро)

СТАЛЕ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ (ТПВ), ЯК ВАЖЛИВИЙ ЕЛЕМЕНТ ЗАПОРУКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГРОМАД

Цілі сталого розвитку (ЦСР) і пов'язані з ними завдання є глобальними за своїм характером і універсально застосовними, в тому числі і до питань поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ).

На перший погляд з питанням поводження з ТПВ пов'язана лише Ціль 12 – «Відповідальне споживання, яка передбачає забезпечення переходу до сталих моделей споживання та виробництва, зокрема, шляхом досягнення сталого управління й ефективного використання природних ресурсів, екологічно безпечного поводження з хімічними речовинами та всіма відходами впродовж усього їхнього життєвого циклу, істотного зменшення утворюваних відходів шляхом впровадження заходів із запобігання, скорочення, переробки, повторного використання». Але якщо замислитись, то майже усі ЦСР тим чи іншим чином пов'язані з питанням ТПВ. Наприклад, Ціль 1 – «Подолання бідності». Її досягнення дозволить поліпшити не лише рівень життя у світі, країнах, громадах, але й зменшить кількість звалищ та полігонів ТПВ. Тому що, «бідні» країни використовують переважно метод захоронення відходів. Економічно розвинені країни надають найбільшу увагу запобіганню або зменшенню обсягів утворення відходів та переробці відходів.

Ціль 2 – «Подолання голоду». Це не лише вирішення проблеми голоду в світі, але й питання продовольчої безпеки та сталий сільськогосподарський розвиток, яких неможливо дотриматись у випадку забруднення ґрунтів, ґрунтових вод та довкілля загалом в наслідок утворення звалищ та полігонів ТПВ.

Взаємопов'язані цілі: ЦСР 3 – «Підтримання хорошого здоров'я», ЦСР 6 – «Чиста вода та належні санітарні умови», ЦСР 13 – «Боротьба зі зміною клімату», ЦСР 14 – «Збереження морських екосистем», ЦСР 15 – «Збереження екосистем суші». Звалища та полігони ТПВ займають земельні ділянки, вони виділяють парникові гази й забруднюючі речовини, які потрапляють в атмосферу, до морських екосистем, у поверхневі шари ґрунту, ґрунтові води, надра. Відсутність роздільного збирання та утилізації відходів, що містять токсичні компоненти, підвищує ризик забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами. Усе це негативно впливає на екосистеми суші та Світового океану, рослинний і тваринний світ, сільськогосподарську продукцію, а також знижує якість життя в розташованих поблизу житлових районах, викликає захворюваність населення. Тобто екологічно-обґрунтоване поводження з ТПВ впливатиме позитивно на довкілля (клімат, екосистеми), здоров'я людей.

ЦСР 4 – «Якісна освіта». Забезпечення можливості отримувати якісну освіту, можливість навчання на протязі усього життя. В контексті питання ТПВ це в першу чергу просвітницька робота стосовно питання поводження з ТПВ, роздільного збору, сортування, запобігання або зменшення споживання для зменшення кількості відходів.

ЦСР 9 – «Інновації та інфраструктура». Створення стабільної інфраструктури, в тому числі з питань поводження з ТПВ, сприяння інноваціям, в тому числі в сфері поводження з відходами.

ЦСР - 11 «Сталий розвиток міст та спільнот», що включає в тому числі питання переробки та знешкодження ТПВ. Роль і повноваження громад та органів місцевого самоврядування у розвитку сталого поводження з ТПВ полягає у виконанні вимог законодавства про ТПВ; розробці, затвердженні та організації схем санітарного очищення населених пунктів та впровадження систем роздільного збирання побутових відходів; затвердженні місцевих і регіональних програм поводження з ТПВ та контроль за їх виконанням; ліквідації несанкціонованих і неконтрольованих звалищ відходів; інші повноваження.

Враховуючи вищесказане можна зробити висновок, що 11 з 17 ЦСР пов'язано з питанням поводження з ТПВ, а участь громад у досягненні цих цілей – важлива рушійна сила. Сталий розвиток галузі поводження з ТПВ означає її економічне удосконалення з урахуванням соціальних аспектів, економії ресурсів та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. В свою чергу, стале поводження з ТПВ є важливим елементом запоруки сталого розвитку громад.

Сакаль О. В., Коваленко А. О. (Україна, Київ)

ІНСТРУМЕНТИ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО

Нормативно-правове забезпечення суспільних відносин щодо лісів, до яких відповідно до чинного законодавства України відносяться деревні, технічні, лікарські та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення і виробництва та відтворюються у процесі формування лісових природних комплексів, а також корисні властивості лісів, що використовуються для задоволення суспільних потреб, не спроможне в поточних соціально-економічних умовах повною мірою регулювати весь спектр еколого-економічних і соціальних проблем та завдань розвитку галузі й національної економіки (відповідно до Цілей сталого розвитку) загалом. В умовах інституціональних трансформацій, що прямо й опосередковано впливають на стан і тенденції розвитку лісової галузі України, ключову роль у переході цієї екологічно, економічно й соціально важливої складової національної економіки на якісно вищий рівень розвитку відводимо інструментам фінансово-економічного регулювання. Саме ця група інструментів, діючи опосередковано, створюючи відповідні умови діяльності суб'єктів господарювання, спрямовує їх на досягнення заданої регулятором мети. Відзначимо, що загальна структура інструментів регулювання природокористування визначається станом навколишнього природного середовища, відновлюваністю природних ресурсів, рівнем деградації екосистем, рівнем розвитку продуктивних сил і виробничих відносин.

Чинним лісовим законодавством регламентовано такі інструменти фінансово-економічного регулювання, зокрема, фінансування заходів з підвищення продуктивності, поліпшення якісного складу лісів, їх охорони, захисту і відтворення, а також економічне стимулювання заходів щодо розширеного відтворення лісів. Однак механізм їх реалізації потребує вдосконалення, зокрема, у частині динамізму реагування на поточні проблеми та їх попередження.

Виділяємо шість груп інструментів фінансово-економічного регулювання лісокористування з урахуванням принципів інтегрованого управління природними ресурсами, залежно від напряму їх регуляторного впливу та відношення до наповнення / видатків суспільних бюджетів: економічного стимулювання та гарантування, ринкові, кредитно-іпотечні, фіскально-бюджетні, інноваційні інструменти.

Регулювання природокористування на засадах сталого розвитку ґрунтується також на імплементації об'єктного підходу до управління. Виділяємо низку галузевих об'єктів управління відповідно до чинного лісового законодавства за критеріями: вид лісових ресурсів, ліси як об'єкт права власності, право користування лісами, категорія лісів. Імплементація такого підходу до регулювання у досліджуваній сфері забезпечує дієвість застосування відповідних регуляторних інструментів та ефективність їх комбінаторики, оскільки управлінський вплив здійснюється цілеспрямовано на вирішення еколого-економічних і соціальних проблем, пов'язаних із використанням, охороною та відтворенням лісових ресурсів, залежно від кількісних, якісних і вартісних параметрів об'єкта управлінського впливу – лісів, а також лісових відносин.

Диференціація регіонів України за основними показниками ведення лісгосподарської діяльності, рентною платою за спеціальне використання лісових ресурсів, величиною капітальних інвестицій, а також лісистістю, які в сукупності свідчать про наявні передумови використання регуляторних інструментів, характеризуючи вихідні передумови розвитку галузі, і виявляють еколого-економічні й соціальні проблеми, на вирішення яких, у свою чергу, спрямовується використання відповідної комбінації інструментів.

Враховуючи процес децентралізації влади в Україні, окремі з наведених груп інструментів характеризуються значним потенціалом у стимулюванні підвищення лісистості територій окремих громад шляхом заліснення / лісовідновлення; використання лісових ділянок, які виділяються для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних та інших цілей; глибокої переробки деревини і створення ланцюгів доданої вартості. При цьому застосування окремих регуляторних інструментів на місцевому рівні потребує розробки відповідного інституціонального забезпечення.

УДК 378:502

Рудишин С.Д., Коренева І.М., Самілик В.І. (Україна, Глухів)

ЗДАТНІСТЬ РОЗУМІТИ ТА РЕАЛІЗОВУВАТИ СТРАТЕГІЮ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ – НЕОБХІДНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ

Трансформація національної освіти є наслідком тих змін, що відбуваються в суспільстві і світі. Поглиблення кризового стану у таких сферах як екологія, політика, економіка, пред'являють до сучасного педагога вимоги розуміти і розв'язувати соціально-еколого-економічні проблеми сьогодення на засадах сталого (збалансованого) розвитку. Крім того, традиційна освітня парадигма «освіта на все життя» сьогодні замінюється на нову – «освіта протягом всього життя (*lifelong learning*)». Отже, освіта для сталого розвитку надає всій системі освіти цільової спрямованості та випереджувального характеру.

Освіту для сталого розвитку (далі – ОСР) розуміємо як *вид неперервної якісної освіти для всіх освітніх рівнів і всіх категорій громадян, що спрямований на формування особистості, здатної активно, відповідально та ефективно реалізовувати стратегію сталого розвитку суспільства з метою забезпечення надійного рівня безпеки теперішніх і майбутніх поколінь*[1].

Сучасний педагог має володіти фундаментальними знаннями, бути ерудованим та орієнтованим на зміст свого предмету/дисципліни викладання, що дозволить закласти в свідомість учнів/студентів більш широкий контекст – основи світосприйняття та світорозуміння на науковій основі. Розвиток технологій і зростання обсягу необхідних знань спрямовує підготовку майбутніх педагогів на забезпечення їхньої адаптивності, креативності та мобільності. У зв'язку з цим програми підготовки педагогів у ЗВО мають включати контент очікуваного збалансованого існування системи «людство-природа» в майбутньому.

Таким чином, сучасний педагог має стати провідником кращих практик сталого розвитку, сприяти формуванню в учнів/студентів екоцентричного типу світогляду, формувати у них навички сталої поведінки у довкіллі, систему мотивів та ціннісних орієнтирів особистості, розвинути почуття природовідповідної поведінки, особистої відповідальності за свої вчинки тощо. Тому таку фахову компетентність як «здатність розуміти та реалізовувати стратегію сталого розвитку людства у процесі фахової діяльності» вважаємо необхідною і обов'язковою для підготовки майбутніх педагогів[2].

Акцентуємо увагу, що сталий розвиток ми розуміємо як коеволуційний симбіотичний розвиток системи «суспільство-біосфера». Адже людина не може керувати тим, що їй не належить (біосферою). Людина – частина природи, а частина не повинна руйнувати ціле і має функціонувати природовідповідно. Отже, фахову компетентність «здатність розуміти і реалізовувати стратегію сталого розвитку суспільства у процесі фахової діяльності» ми трактуємо як необхідну складову професійної підготовки майбутніх педагогів, зокрема, як інтегративно-особистісне утворення, що обумовлює здатність реалізовувати функції освіти для сталого розвитку у процесі професійної діяльності [3].

Література

1. Рудишин С.Д., Коренева І.М. Освіта для сталого розвитку: сучасне розуміння концепту. *VinSmartEco* / за науковою редакцією Мудрака О.В. // Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції (16-18 травня 2019, м.Вінниця, Україна) – Вінниця: КВНЗ «Вінницька академія неперервної освіти», 2019. – С.409-411.
2. Коренева І.М. Компетентності вчителя біології: погляд крізь освіту для сталого розвитку. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії і перспективи*. Випуск 62: збірник наукових праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед.ун-т імені М.П. Драгоманова. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2018. С.108-113.
3. Коренева І.М. Зміст і структура компетентності майбутніх учителів біології у сфері освіти для сталого розвитку. *Український педагогічний журнал*. 2018. №3. С.109-117.

Коренева І.М., Коломієць М.Б. (Україна, Глухів)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ НА ЗАСАДАХ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується виникненням нових тенденцій у вищій освіті: глобалізації, масовізації, демократизації, збільшенням автономії ЗВО, прискоренням темпів «старіння» знань та ін. На сьогодні відбувається переосмислення ролі освіти у структурі національної економіки та у забезпеченні суспільного розвитку країни [1, с.169]. У зв'язку з цим на фоні глобалізаційних і євроінтеграційних суспільних процесів постають вимоги щодо усвідомлення соціальної відповідальності закладів вищої освіти у забезпеченні сталого розвитку спільноти. Відповідно зростання якості освіти повинно не тільки забезпечити суспільний прогрес та економічне зростання, але і сприяти переходу країни до сталого розвитку, стати дієвим механізмом реалізації стратегії сталого розвитку. Сучасні тенденції розвитку освіти мають скоріше позитивний вплив на процес підготовки майбутніх вчителів на засадах освіти для сталого розвитку: вони сприяють осучасненню освітньої програми та змісту навчальних дисциплін, створюють умови для поширення та просування освіти для сталого розвитку. Їхнє усвідомлення сприяє ефективному прогнозуванню динаміки професійної підготовки та вибудові чітких орієнтирів діяльності.

Професійна підготовка педагогів має відповідати запитам особистості та потребам суспільства. Відтак якість професійної підготовки є динамічним явищем, оскільки вимоги до оцінювання результату та очікування від нього змінюються дуже швидко: те, що вчора відповідало вимогам підготовки педагогів, сьогодні в умовах запровадження НУШ застаріває, втрачає якість і потребує удосконалення, а завтра в умовах розбудови суспільства сталого розвитку може бути вкрай недостатнім для задоволення його (суспільства) потреб. Отже, якість підготовки майбутніх вчителів біології на засадах сталого розвитку має задовольняти не тільки встановлені, але і передбачувані потреби суспільства. А вивчення цих потреб та їхнє врахування на початковому етапі підготовки (розробці її концепції та упровадження до освітньої програми) є першочерговим завданням забезпечення якості.

У забезпеченні якості підготовки майбутніх вчителів на засадах освіти для сталого розвитку як орієнтири ми використовували широко розповсюджену і загальноприйнятую практику застосування Стандартів та рекомендацій для внутрішніх систем якості вищої освіти, які є вирішальними у забезпеченні якості освіти [2]. Відповідно і свою діяльність із забезпечення якості підготовки базували з використанням механізмів внутрішнього забезпечення якості.

Якість підготовки майбутніх вчителів на засадах освіти для сталого розвитку не можна реалізувати та покращити впровадженням поодиноких, навіть дуже ефективних, заходів. Тому у процесі формування якості такої підготовки нами було запроваджено системний підхід до керівництва якістю, що охоплює всі етапи підготовки майбутніх вчителів, на всіх стадіях освітнього процесу. Ми виходили з таких позицій формування якості професійної підготовки: 1) її забезпечення можна досягнути, впливаючи на всі процеси, що її формують; 2) забезпечення якості підготовки майбутніх вчителів біології передбачає постійне її поліпшення на основі аналізу зворотніх зв'язків педагогічної системи підготовки; 3) забезпечення якості підготовки на етапі планування освітньої програми та програм навчальних дисциплін є важливим, оскільки дозволяє уникати витрат на виправлення недоліків підготовки, що виникатимуть за принципом «каскадного ефекту» на наступних етапах.

Література

1. Яровенко Т. С. Тенденції та проблеми розвитку освіти в Україні. *Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут"*. 2015. № 12. С. 167-172.
2. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). Київ: ТОВ "ЦС", 2015. 32 с.

Гришко С.В., Непша О.В. (Україна, Мелітополь)

ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Одним з перших проблему екологічної культури підняв видатний український дослідник і мислитель В.І. Вернадський. Розробляючи концепцію взаємозв'язку біосфери і ноосфери, він передбачив, що подальший розвиток природи і людини повинний будуватися як процес коеволюції, тобто взаємовигідної єдності. Культуру людини можна характеризувати як вираз зрілості і розвиненості всієї системи соціально значущих особистісних якостей, продуктивно реалізованих в індивідуальній діяльності. Вона є підсумком якісного розвитку знань, інтересів, переконань, норм діяльності і поведінки, здібностей і соціальних почуттів. Отже, особистісна культура являє собою єдиний процес накопичення знань, досвіду та якісної реалізації їх в діяльності і поведінці. Культура особистості є і стан, і результат, і продуктивний процес засвоєння і створення соціальних цінностей. Природно, що екологічна культура є складовою частиною загальної культури особистості. Що розуміють під екологічною культурою зараз? У педагогічній та екологічній літературі зустрічаються різноманітні інтерпретації цього поняття, що мають при цьому багато спільного. Екологічна культура – це знання, що стосуються основних закономірностей і взаємозв'язків в природі і суспільстві, емоційно-чуттєві переживання, а також діяльнісно-практичне ставлення до природи, суспільства, до дійсності. Екологічна культура – це екологічна освіченість, свідоме ставлення до природи і практична участь в поліпшенні природокористування та власного способу життя. Екологічну культуру розглядають і як багатовимірний цілісний компонент інтелектуальної та духовної культури особистості, як суб'єктний, системний, багатовимірний досвід особистості, що забезпечує її творчу самореалізацію в осмисленні та вирішенні екологічних проблем.

На підставі вищесказаного можна відмітити, що екологічна культура є інтегральною категорією, яка включає в себе безліч компонентів. Вона постійно формується в процесі навчання, особливо при підготовці до практичних занять, з питань не тільки охорони природи, а й збереження свого власного здоров'я в умовах вкрай забрудненого середовища і продуктів харчування.

Важливим компонентом екологічної культури є особистісно-ціннісне ставлення до природи, що допомагає усвідомити себе частиною природи і свою відповідальність за наслідки спілкування з нею. Адже формування екологічної культури особистості – це не тільки набуття нею природоохоронних знань і навичок, а й створення особливого внутрішнього світу. В основі відповідальності лежить моральне ставлення людей до світу природи, а фундаментом її формування є екологічні знання.

У міському середовищі настає також ефект звикання до звалищ, загазованості, нівелюються кордони екологічного благополуччя і неблагополуччя, «планка знижується». Все це сприяє прояву антиекологічних форм поведінки людини у зв'язку з переважанням цінностей технологічної цивілізації і зниженням екологічної орієнтації в суспільній свідомості. Екологічна свідомість – обов'язковий елемент екологічної культури. Метою екологічної освіти і виховання є формування особистості, яка має високий рівень екологічної культури, значить, володіє новою екологічною свідомістю, екологічним світоглядом, які дозволяють взаємодіяти зі світом природи на основі розуміння його законів, співпрацювати з природою, а не керувати нею.

Існує точка зору, відповідно до якої освіта розглядається як неминуча передумова, що сприяє сталому розвитку здатності людей пояснюватися з питань поліпшення стану навколишнього середовища, отже, підвищенню екологічної культури. Навпаки, екологічна культура забезпечує підвищення якості професійної освіти, тому що є елементом загальнолюдської культури. Адже без необхідного на сьогоднішній день рівня екологічних знань неможливо підтримувати власне здоров'я і здоров'я своєї родини.

Формування екологічної культури в процесі навчання – це оптимальна форма екологічного виховання. Важливим компонентом екологічної культури є особистісно-ціннісне ставлення до природи, що допомагає усвідомити себе її частиною і свою відповідальність за наслідки спілкування з нею.

Шаманська Л. Р. (Україна, Київ)

НОРМАТИВНІ ПРОБЛЕМИ СОРТУВАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Утилізація твердих побутових відходів є одним з найбільш актуальних завдань України. Проблема потребує невідкладного вирішення шляхом запровадження раціональних, екологічно безпечних способів та технологічних рішень. Досвід свідчить про необхідність відходу від методів захоронення на полігонах (небезпека загнивання з викиданням парникових газів у атмосферу, утворення токсичних фільтратів з їх потраплянням у ґрунтові та поверхневі води) та спалювання на сміттєспалювальних заводах (небезпека викиду у атмосферу токсичних речовин, зокрема діоксинів, які осідаючи на ґрунт, накопичуються, а потім, через трофічні ланцюги опиняються у організмі людини. Для забезпечення збалансованого розвитку перспективним можна вважати сортування відходів з їх подальшим переробленням на сміттєпереробних заводах.

Розпорядженням Кабінету міністрів України від 8.11.2017 року № 820-р схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року. Стратегія передбачає принципи поводження з сімома типами відходів: твердими потовими, виробничими, небезпечними, будівельними, сільськогосподарськими, електричними, іншими. Поряд з необхідністю мінімізувати кількість твердих побутових відходів, передбачається визнати, що більшість з них може розглядатися як ресурс, і тому потребує окремого збирання і перероблення.

Одним з основних типів твердих побутових відходів є використане пакування, до якого можна віднести скло, пластик, папір тощо. Постановою Кабінету Міністрів України від 18.05.2011 року №529 затверджено «Технічний регламент з екологічного маркування». Цей регламент встановлює правила екологічного маркування продукції, яка здебільшого наноситься на пакування. Загальні принципи маркування передбачені ДСТУ ISO 14020 [1]. Мета маркування полягає у тому, щоб шляхом донесення до споживача інформації про екологічні аспекти продуктів сприяти більшому попиту на ті продукти, які чинять менший тиск на навколишнє середовище. Стандарт зокрема передбачає, що при створенні маркування має бути передбачено врахування усіх важливих аспектів життєвого циклу продукції, у тому числі відходи.

Правила екологічного маркування першого типу визначено у ДСТУ ISO 14024 [2]. Цей тип екологічного маркування передбачає отримання права на застосування екологічного маркування, якщо продукція пройшла екологічну сертифікацію. Правила екологічного маркування другого типу визначено у ДСТУ ISO 14021 [3]. Цим стандартом визначається як саме потрібно визначати екологічні характеристики товарів. Прикладом такого маркування може бути: «вміст повторно переробленого матеріалу», «придатний для повторного перероблення», «придатний для компостування», «розбірна конструкція» тощо. Однак відповідно до стандартів обидва типи маркування є добровільними.

Для ефективного впровадження стратегії необхідним є організація сортування не тільки на сміттєсортувальних станціях, але і безпосередньо у місцях їх збирання. Законом України «Про відходи» передбачається, що при проектуванні житлових, громадських, виробничих та складських будівель необхідно передбачати майданчики для роздільного збирання відходів. Такі самі вимоги висуваються у державних будівельних нормах, таких як ДБН 360-92** «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень», ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій». Не дивлячись на те, що нормативні документи передбачають провадження сортування відходів, відсутність чітких вимог та принципів екологічного маркування товарів у поєднанні з низькою культурою поводження з відходами в Україні – створює значні перешкоди сортуванню використаного пакування, а отже, і упровадженню Національної стратегії управління відходами.

Література

1. ДСТУ ISO 14020 Екологічне маркування та декларації. Загальні принципи.
2. ДСТУ ISO 14024 Екологічне маркування та декларації. Екологічне маркування типу I. Принципи та методи.
3. ДСТУ ISO 14021 Екологічне маркування та декларації. Екологічне самодекларування (Екологічне маркування типу II).

Прищак М. Д. (Україна, Вінниця)

КАНТІВСЬКЕ ЗАПИТАННЯ «ЩО ТАКЕ ЛЮДИНА?» В ЕПОХУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КРИЗИ

Відоме кантівське запитання: “*що таке людина?*”, яке розкривається відповіддю на три інші запитання: “*що я можу знати?*”, “*що я можу робити?*” і “*на що я можу сподіватися?*”, не лише не втратило своєї актуальності, але й набуло в ХХ – на початку ХХІ ст. ще більшої, драматичнішої гостроти і носить вже не лише теоретичний, а й практичний характер.

Методологічною, смисловою основою пошуку відповіді на запитання “*що таке людина?*” в Західній культурі та цивілізації став принцип “Людина є мірою всіх речей” (софісти), принципи філософії свідомості з її декартівським “Я мислю, отже існую”. При всіх їхніх позитивних настановах вони вели до переоцінки людиною свого “Я”, своїх можливостей, своєї ролі в системах “людина – природа”, “людина – суспільство”, самовпевненості, егоїзму “Я-свідомості”. Наслідком цього стало загострення етичних та екологічних проблем людства в ХХ ст.

Особливим викликом існуванню людської цивілізації в кінці ХХ ст. стали екологічні проблеми, великою мірою спричинені технічною експансією людини у сферу природи. Саме наприкінці ХХ сторіччя така експансія стала настільки потужною, що вона вже не лише не забезпечує виживання людини, а й загрожує знищенню довкілля. Тому актуальним в наш час є запитання: “як можлива екологічна етика після Чорнобиля та Фукусіми?”

В цій ситуації пошук відповіді на кантівські запитання зумовлюються усвідомленням ролі комунікативних й екологічних засад людського буття, які на сучасному етапі розвитку людської цивілізації суттєво взаємопов’язані. Теоретичною основою такого усвідомлення може бути аналіз комунікативної філософії (етики). Внутрішня логіка її розвитку базується на подоланні класичної парадигми філософії свідомості (філософії “Я”, філософії імперативу та монологу) та розкритті комунікативних засад сутності й розвитку людини та суспільства.

За умов, коли стає сумнівною можливість подальшого існування самого життя на Землі, посилюються тенденції пошуку підвалин таких етичних норм і цінностей, де саме життя, його збереження, а також виживання розглядаються як головний ціннісно і нормоутворювальний принцип. В цьому плані комунікативна філософія (етика) відзначається “значною чутливістю” до екологічної проблематики.

Можемо зазначити, що методологічною, світоглядною основою подолання екологічних викликів є усвідомлення необхідності подолання філософії свідомості та розкриття комунікативних засад системи “людина – природа”.

Обумовленість відповіді на запитання “що таке людина?” еколого-комунікативними факторами по-іншому формулює кантівські запитання. В своїй праці “Екоетика у світлі парадигмального повороту в філософії (2008) відомий сучасний український дослідник комунікативної практичної філософії А. Єрмоленко зазначає, що глобальна екологічна криза поставила питання усвідомлення меж нашого пізнання, тобто необхідності відповіді на кантівське запитання, *що я можу знати*, тобто, що я можу знати про відносини людини з довкіллям, з природою загалом, зрештою, про екологічну кризу?

А далі, кожен з нас має відповісти на кантівські запитання: *що я повинен робити* за умов екологічної кризи? Якими нормами має керуватися індивідуальна та колективна дії та яким чином вони можуть бути легітимовані у наш час? І лише після відповіді на ці запитання ми можемо шукати відповідь на запитання “*на що я можу сподіватися?*”

Чи можу я сподіватися на гармонічні відносини людини з природою, де ця гармонія співвіднесена з гармонією людських відносин, з гідністю людини, чи лише на виживання людини та суспільства в цілому, на те, щоб продовжити нашу ходу в історії?

Ключовим, в умовах цивілізаційних викликів, є запитання “*що я повинен робити?*”. Результатом дискурсу суті та змісту комунікації людини в світі став вихід на проблему відповідальності людини, яка інституалізувалася в “етику відповідальності”. Відповідальність за природу і довкілля постає для людини фундаментальною вимогою. Природа “дана людині” як “предмет етичної відповідальності і піклування”.

Свєєва М. В., Панченко Т. І. (Україна, Вінниця)

ХІМІЧНІ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ЗАСІБ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Україна відноситься до країн з значним техногенним навантаженням на довкілля, тому пріоритетним напрямком її розвитку має бути захист навколишнього середовища та зменшення негативного впливу на нього. Вирішення даної проблеми неможливе без висококваліфікованих фахівців – інженерів-технологів з екології.

Сучасний фахівець з технологій захисту навколишнього середовища повинен уміти оцінювати вплив промислових виробництв на компоненти навколишнього середовища, досліджувати екологічний та техногенний вплив забруднення на об'єкти довкілля, розробляти та впроваджувати нові технології і передбачати їх наслідки, знати особливості поведінки хімічних сполук у разі потрапляння їх в навколишнє середовище, оцінювати їх вплив на біосферні процеси. Тому студентам бакалаврату Вінницького національного технічного університету (ВНТУ) спеціальності 183 – «Технології захисту навколишнього середовища» навчальним планом передбачено вивчення таких дисциплін хімічного спрямування: «Хімія», «Якісний та кількісний аналіз навколишнього середовища», «Хімія навколишнього середовища», «Матеріалознавство (екологічно безпечні матеріали)» і «Технології переробки відходів». Дані дисципліни ґрунтуються на основних законах і поняттях класичної загальної, неорганічної, фізичної, аналітичної та органічної хімії. Знання з дисциплін хімічного спрямування вкрай необхідні майбутнім фахівцям з технологій захисту навколишнього середовища, оскільки вони також є і основою екологічних знань.

Досвід нашої роботи у ВНТУ свідчить, що основою формування професіоналізму майбутнього фахівця з технологій захисту навколишнього середовища є поєднання теоретичної та практичної підготовки при вивченні вище названих дисциплін хімічного спрямування. Так, дисципліни «Хімія», «Якісний та кількісний аналіз навколишнього середовища» та «Хімія навколишнього середовища» передбачають виконання студентами лабораторного практикуму, оскільки хімія є експериментальною наукою і її глибоке вивчення неможливе без практичних робіт в лабораторії. Саме лабораторний практикум забезпечує трансформацію теоретичних знань студентів у практичні навички, сприяє формуванню необхідних хімічних і професійних компетентностей. Тематика лабораторних робіт визначається робочими навчальними програмами дисциплін і містить крім репродуктивних дослідів значну частину робіт професійно-дослідницького характеру, таких як визначення показників якості питної води, ґрунтів, повітря та інших об'єктів навколишнього середовища, виконання яких сприяє розвитку зацікавленості студентів спеціальності 183 у вивченні хімічного матеріалу, активізації їх пізнавальних здібностей та творчої компоненти. Під час вивчення хімії на першому курсі використовуються демонстраційні досліди, а також проводяться практичні заняття з розв'язуванням експериментальних хімічних завдань. Останні складаються на основі модельних проблемних екологічних ситуацій розв'язання яких потребує від студентів не тільки розумових але і практичних дій на основі знання хімічних законів, теорій і методів. В подальшому набуті знання вони використовують при вивченні «Хімії навколишнього середовища», де практикують також розв'язування розрахункових хімічних задач з використанням екологічних проблемних ситуацій різного рівня складності. Так як значна частина годин виділених для вивчення дисциплін відводиться на самостійну роботу, то більша частина розрахункових завдань виконується студентами самостійно з використанням навчальних посібників і методичних вказівок.

Практична підготовка фахівців підсилюється при освоєнні ними робітничої професії «Лаборант хімічного аналізу», яку вони здобувають паралельно із основною спеціальністю і вивчають деякі додаткові хімічні дисципліни. При цьому студенти мають можливість індивідуально працювати над виконанням експериментальних завдань з використанням хімічних реактивів та наявного обладнання кафедри. Як показує досвід нашої роботи, саме додаткова практична підготовка при вивченні дисциплін хімічного спрямування та знання методик проведення хімічного аналізу різних об'єктів навколишнього середовища часто допомагають випускникам у працевлаштуванні.

Отже, дисципліни хімічного спрямування є важливою складовою практичної підготовки фахівців з спеціальності 183 та відкривають їм можливість вільно орієнтуватись в своїй майбутній професійній діяльності, удосконалювати існуючі та створювати нові технології захисту довкілля.

Дейнеко Н. В. (Україна, Харків)

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТРАХУВАННЯ В УКРАЇНІ

На сучасному етапі, враховуючи рівень промислового потенціалу, вже не можна ігнорувати проблеми накопиченого екологічного збитку, впровадження найкращих технологій на виробництвах, удосконалення екологічного менеджменту в компаніях та посилення санкцій за екологічні правопорушення.

Особлива проблема – аварії на виробництвах, вплив яких величезний як в екологічному, так і в економічному масштабах, причому деякі з них, наприклад, Чорнобильська, носять характер глобальних катастроф. Говорячи про аварії на промислових об'єктах, необхідно зауважити, що буквально до недавнього часу винуватці завданих навколишньому природному середовищу збитків фактично ніякої цивільно-правової відповідальності не несли, а відшкодування збитків здійснювалося приблизно на 10% з держрезервів, 2-3% покривалося винуватцями, а решта не покривалася взагалі.

Законом України від 28 лютого 2019 року затверджено «Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Відповідно до зазначеного документу удосконалення та розвиток державної системи природоохоронного управління повинно здійснюватися за рахунок цільового бюджетного фінансування природоохоронних заходів та недержавного інвестування природоохоронних проєктів. Тобто новоприйнята стратегія не враховує міжнародний досвід та практику з точки зору природоохоронного управління. В міжнародній практиці одним із механізмів удосконалення екологічного менеджменту є впровадження екологічного страхування. Міжнародна практика показує, що екологічне страхування забезпечує права держави, як власника природних ресурсів, на підтримку прийнятної якості довкілля та необхідного рівня відтворення природних ресурсів.

Визначення терміну «екологічне страхування» було запропоновано у проєкті Закону України «Про екологічне страхування» № 1046-1 від 03.12.2002 р. В цьому законопроєкті пропонувалося наступне визначення дефініції «екологічне страхування»: «Страховання відповідальності об'єктів – потенційних винуватців аварійного, ненавмисного забруднення середовища та страхування власних збитків, що виникають у джерел такого забруднення». Передбачалося запровадити екологічне страхування як один з видів обов'язкового страхування відповідальності суб'єктів господарювання, діяльність яких представляє підвищену небезпеку у випадку нанесення ними шкоди третім особам внаслідок аварійного забруднення навколишнього природного середовища. Оскільки проєкт не було підтримано, нормативне визначення терміну «екологічне страхування» в Україні досі відсутнє. Аналіз публікацій присвячених питанню екологічного страхування показав, що увага здебільшого зосереджена, на захисті довкілля, в той час як страховий захист життя, здоров'я, працездатності людини майже не розглядається.

Ми вважаємо, що вирішення цієї проблеми повинно передбачати здійснення таких етапів:

- удосконалення законодавчої бази для обов'язкового страхування відповідальності підприємств, діяльність яких представляє підвищену небезпеку у випадку нанесення ними шкоди третім особам внаслідок аварійного забруднення навколишнього природного середовища;
- використання інформаційних ресурсів для покращення страхової культури населення;
- розділення екологічного страхування на два види, а саме - страхування на випадок завдання шкоди життю, здоров'ю та працездатності людини, та страхування на випадок завдання шкоди довкіллю, тобто нанесеної природним елементам: ґрунтам, поверхневим і підземним водам, природному середовищу існування рослин і тварин, безпосередньо живим організмам.

На наш погляд, держава не може, та й не повинна забезпечувати повне відшкодування шкоди, заподіяної громадянам, здоров'ю населення, навколишньому середовищу підприємствами-джерелами підвищеної небезпеки. Важливо знайти інші джерела покриття збитків, ніж кошти бюджетів різних рівнів, екологічних фондів, власних коштів підприємств. Екологічне страхування має, в порівнянні з ними, особливі переваги, що підтверджується всією світовою практикою.

Комлев В.Н. (РФ, Апатиты)

МНЕНИЕ О БРОШЮРЕ ООО «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАВОВОЙ ЦЕНТР «БЕЛЛОНА» «ПОДЗЕМНАЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ - ПИЛ (В СОСТАВЕ ПУНКТА ГЛУБИННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ - ПГЗРО В НИЖНЕКАНСКОМ МАССИВЕ, НКМ, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ). РАБОЧИЙ ДОКУМЕНТ», АВТОР – КАПИТАН ПЕРВОГО РАНГА В ОТСТАВКЕ А. НИКИТИН

Содержание брошюры во многом не соответствует даже странно задекларированным намерениям; брошюра весьма поверхностна, содержит элементы искажений и предвзятости, вводит, скорей всего, общественность в заблуждение относительно важной комплексной (с научными, технологическими, экологическими, экономическими и геополитическими аспектами) проблемы России.

Некоторую искренность и адекватность реальной ситуации, в собственных предложениях автора Рабочего документа на будущее, можно было бы признать, рассматривая Заключение брошюры. Но минимум шесть важнейших обстоятельств работы в целом мешают это сделать: 1) отрицаемый автором факт, что выбора должным образом места для федерального могильника не было; 2) замалчивание факта, что (при множестве вопросов и неопределенностей по Красноярскому ПГЗРО, без исследований в ПИЛ) оформлено Распоряжение Правительства РФ от 6 апреля 2016 г. № 595-р - разрешение на захоронение ВАО (отходов высокой активности); 3) отсутствие хотя бы предположительно обнародованных представлений господина Никитина о реальных ВАО (прежде всего, ОЯТ – отработавшее ядерное топливо, графит РБМК - реакторов «чернобыльского» типа?) для ПГЗРО; 4) отсутствие, на фоне искаженного прошлого темы «Красноярской ПИЛ», хотя бы предположительно обнародованных его представлений о возможных природных и социально-экономических вариантах будущего применительно к ПГЗРО в центре России, на берегу мощной реки, маркирующей глобальную неоднородность земной коры – сочленение геологических формаций Западной и Восточной Сибири; 5) следование совсем не очевидному варианту жесткой связки по месту в Красноярском крае объектов переработки ОЯТ и захоронения твердых ВАО разных федеральных (пока) производителей; 6) отсутствие в брошюре должного развернутого сравнения российского и зарубежного подходов к проблеме.

Предложения автора в Заключении брошюры - это мысли и действия от обратного, во многом вслепую, подгонка под принятый Росатомом результат. Они полностью, пожалуй, низводят до нуля потенциальный позитив Заключения.

Брошюра = Рабочий документ не способствует работе с высоким качеством по проблеме федерального ПГЗРО. Она, скорей всего, может обеспечить видимость хорошей работы.

Трудно, если вообще возможно, только стенами высотного здания гарантировать его безопасность, если грунт и фундамент в основании выбирали плохо. Да еще в условиях, когда А. Никитин вместо конкретики о его содержимом оперирует лишь общим символом «ВАО». А ведь одобряет такой подход!

Енисей – это, конечно, не оберегаемая граница Скандинавии. Но для ПГЗРО и на далеком от Западной Европы Енисее, который является национальным достоянием России, те или иные аргументы эколога А. Никитина, как и других, должны быть убедительней, без недомолвок и искажения фактов. Аргументы должны широко обсуждаться, как это, преимущественно, происходит в Западной Европе.

Варуха А.В. (Україна, Київ)

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ – ІНСТРУМЕНТ ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИРОДИ

Фундаментальні закони фізики вказують на неможливість творення чогось із нічого. Людство протягом всієї своєї історії освоювало все нові природні ресурси та надавало їм певної економічної цінності. Згодом, розвиток засобів виробництва сприяв зміні структури природних ресурсів, додаючи до їх переліку природні умови, які стало можливим використовувати в якості ресурсу, а, отже, економічно оцінити. Проте, вклад екосистемних послуги (ЕП) у глобальну економіку досі залишається неврахованим жодним макроекономічним показником.

Ринковий уклад світового господарства випрацював у суспільства капіталістичну систему цінностей. Як ніколи багатьом об'єктам та діям матеріального і нематеріального характеру присвоєна вартість, що є підкресленням їх суспільної цінності. Економічна амбівалентність природи (одночасна безцінність і неоціненість) дислокує останню поза системою суспільних цінностей та нівелює важливість. Революційна зміна існуючої системи у некризових умовах неможлива, тому економічна оцінка ЕП є еволюційним способом розміщення їх в полі капіталістичної системи цінностей.

У цьому напрямку розроблені стратегічні курси найбільших світових урядових та неурядових організацій, наукових та освітніх інституцій. Зокрема, у 2007 році створена всесвітня ініціатива «Економіка екосистем та біорізноманіття» (ТЕЕВ), що мала на меті “зробити цінність природи видимою”, включивши врахування цінності біорізноманіття та екосистемних послуг у процес прийняття управлінських рішень [1].

Значні напрацювання у цьому напрямку: ООН (міжурядовий орган IPBES [2]), Світовий банк (програма WAVES [3]), МСОП (комісія з екосистемного менеджменту CEM [4]), WWF (The Natural Capital Project [5]), університети та дослідні центри Німеччини (The Leibniz Institute of Ecological Urban and Regional Development - розробка індикаторів оцінки ЕП), Великобританії (University of Cambridge - розробка British Ecosystem Services Policy (BESP)), Швейцарії, Іспанії, Фінляндії, Італії (проблеми класифікації та картографування ЕП, врахування ЕП територіальному плануванню), США, Австралії, Росії (економічна оцінка ЕП на національних рівнях), Канади (оцінка ЕП степів та обґрунтування з її допомогою необхідності заповідання).

Зацікавленість, серед інших, природоохоронних організацій у розвитку концепції економічної оцінки ЕП є сильним доказом на користь її важливості у питаннях збереження Природи. Її потенційна ефективність підтверджується значеннями. Наприклад, цінність ЕП мережі Natura 2000, за оцінками ЄС, становить 200-300 млрд євро на рік. Вартість зберігання об'єктами мережі вуглецю у 2013 році була оцінена від 600 до 1130 млрд євро [6].

В Україні були спроби оцінити ЕП лісів [7], степу у заповіднику Асканія-Нова та біогеоценозів Голосіївського НПП. Загальна вартість ЕП останніх складає щонайменше 76,7 млрд грн щороку [8].

Відомі випадки, коли економічна оцінка ЕП вплинула на прийняття управлінських рішень. Зокрема, у м.Нью-Йорк (США) при обґрунтуванні урбан-рурального партнерства для забезпечення якості питної води зі збереженням і мільярдів доларів на штучне заміщення ЕП, і річкових біомів, і суспільного балансу населення басейну річки [9].

Таким чином, економічна оцінка ЕП може стати центральним елементом комплексної системи взаємозв'язків між функціонуванням природних екосистем, діяльністю економічних суб'єктів та добробутом суспільства. Включення екосистемних послуг до економічної та управлінської науки та практики є очевидною та необхідною умовою раціонального природокористування, до якого відносяться і природоохоронні заходи.

Література

1. <http://www.teebweb.org/> - The Economics of Ecosystems and Biodiversity
2. <https://www.ipbes.net/> - The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
3. <https://www.wavespartnership.org/> - Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services
4. <https://www.iucn.org/commissions/commission-ecosystem-management> - Commission on Ecosystem Management
5. <https://www.worldwildlife.org/projects/the-natural-capital-project> - The Natural Capital Project
6. European Commission. The Economic benefits of the Natura 2000 Network. Luxembourg : Publications Office of the European Union. 2013 – 74 pp.
7. <http://www.enpi-fleg.org/docs/evaluation-of-forest-ecosystem-services-provided-by-forests-of-ukraine-and-proposals-on-pes-mechanisms/>
8. <http://epl.org.ua/announces/golosiyivskyj-natsionalnyj-park-skarbnytsya-bezkoshtovnyh-blag-pres-reliz/>
9. <https://www.cbd.int/financial/pes/usa-pesnewyork.pdf> - How New York City Used an Ecosystem Services Strategy Carried out Through an Urban-Rural Partnership to Preserve the Pristine Quality of Its Drinking Water and Save Billions of Dollars and What Lessons It Teaches about Using Ecosystem Services

Боголюбов В.М., Пустова С.В. (Україна, Київ)

ПРОБЛЕМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СИСТЕМУ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Стратегії ЄЕК ООН освіти для сталого розвитку рекомендує, щоб кожна країна забезпечувала розробку і реалізацію власної Стратегії освіти для сталого розвитку. При цьому, уряди країн повинні економічно і політично підтримувати впровадження принципів і Цілей сталого розвитку як на державному, так і на регіональному рівнях. Загальна мета Стратегії освіти для сталого розвитку полягає у забезпеченні майбутніх фахівців знаннями щодо принципів сталого розвитку. При цьому, кожен фахівець повинен усвідомити необхідність збереження і відновлення головних природних ресурсів задля збереження можливостей майбутнім поколінням задовольняти свої потреби.

Саме тому Закон "Про вищу освіту" [1] орієнтує державну політику України у сфері вищої освіти на принципи "сприяння сталому розвитку суспільства" та "інтеграції системи вищої освіти України у Європейській простір вищої освіти". Закон передбачає в нових стандартах отримання кінцевого результату навчання шляхом формування певного набору компетентностей. Тобто, сучасний фахівець влюбій галузі знань має володіти, окрім фахових, ще й загальними компетентностями, зокрема, в галузі сталого розвитку [2].

Аналіз затверджених у 2018 році стандартів вищої освіти засвідчує, що всі вони містять загальну компетентність, яка передбачає, зокрема, набуття майбутнім фахівцем здатності зберігати культурні і наукові цінності та досягнення суспільства, а також необхідність його сталого розвитку [3]. Це означає, що майбутні фахівці практично всіх спеціальностей, повинні мати можливість набуття компетентності в галузі сталого розвитку, якщо заклад вищої освіти (ЗВО) забезпечить відповідну організацію навчального процесу.

Загальноприйнята технологія формування професійної компетентності включає розробку і впровадження у навчальний процес ЗВО відповідного *навчально-методичного забезпечення*, яке повинно забезпечувати можливість майбутнім фахівцям набуття включених в стандарти вищої освіти як фахових, так і загальних компетентностей [4]. Нові стандарти вищої освіти передбачають розробку окремим ЗВО для кожної спеціальності власних освітніх програм, які повинні забезпечувати реалізацію всіх компетентностей комплексом дисциплін з відповідними навчальними модулями. При цьому, блоки модулів навчальних дисциплін необхідно *формувати* відповідно до передбачених стандартом компетентностей.

Автори вважають, що для імплементації Стратегії освіти для сталого розвитку в систему освіти України необхідно забезпечити інтеграцію головних принципів сталого розвитку у освітні програми різних рівнів системи освіти України, а також "підвищення професійної кваліфікації викладачів, керівництва університетів" і всіх осіб, що приймають управлінські рішення (*державні службовці*). Першочерговими напрямками у реалізації Стратегії ЄЕК ООН освіти для сталого розвитку необхідні зміни в системі освіти, які повинні ініціюватись професійно підготовленим *керівництвом ЗВО, в першу чергу, педагогічних університетів*.

Література

1. Закон України "Про вищу освіту". Електронний ресурс: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Наказ МОНУ від 21.12. №1648 " Про внесення змін до наказу МОНУ від 01.06.2016 №600. Електронний ресурс: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-vnesennya-zmin-do-nakazu-ministerstva-osviti-i-nauki-vid-01062016-600>."
3. Затверджені стандарти вищої освіти України. Електронний ресурс: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti>.
4. Боголюбов В.М. Екологізація освіти - необхідна умова переходу суспільства до сталого розвитку / Освіта впродовж життя: соціальні запити, сучасні виклики та пріоритети в реалізації: матеріали конференції (Київ, 22 березня 2018 р.). – К., 2018. – 181с. – (С.14-19). Режим доступу: http://www.er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/32978/2/Osvita_sbornik_2018_full.pdf.

Богданюк І.В., Ключев О.М., Крайнов І.П. (Україна, Харків)

ПРАКТИКА СУДОВИХ ЕКСПЕРТИЗ У СПРАВАХ ПРО ПРАВОПОРУШЕННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАКОНОДАВСТВА У СВІТІ АПРОКСИМАЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА ДО ПРАВА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Розглянуто практику та особливості судових екологічних (інженерно-екологічних) експертиз в господарських, адміністративних та кримінальних судових справах про порушення природоохоронного законодавства (екологічні злочини), що призначаються в процесі досудового слідства або безпосередньо в процесі судового слухання. Висвітлюються особливості судової екологічної експертизи в судах різної юрисдикції та рівню.

Звертається увага на важливе значення як для всіх учасників досудового слідства, так і судового процесу правильного формулювання питань, які становляться перед експертизою.

Практика судової екологічної експертизи показує, що, як правило, екологічні правопорушення відбуваються з наступних причин, а саме:

- низька екологічна культура та екологічна правова обізнаність екологічного менеджменту підприємств;
- технічна недосконалість з об'єктивних та суб'єктивних причин технологій та обладнання;
- відсутність стимулів до використання екологічно раціональних технологій та обладнання;
- низька виробнича дисципліна та кваліфікація обслуговуючого персоналу;
- недосконалість та внутрішня неузгодженість природоохоронного законодавства, нормативно-законодавчих та нормативно-технічних актів і документів;
- відсутність великої кількості екологічних та суміжних нормативних підзаконних актів;
- свідоме порушення вимог природоохоронного законодавства;
- слабе знання екологічних законів та особливостей взаємодії суспільства, держави, виробництва в екологічній сфері;
- відсутність державної стратегії екологізації усіх соціально-економічних сфер України;
- екологічне рейдерство. Треба зауважити, що норми практично усіх природоохоронних законів України в їх частині не є нормами прямої дії, а їх формулювання і затвердження як норм прямої дії делегується різним органам виконавчої влади, починаючи з Кабінету Міністрів України і впроваджується низкою підзаконних актів державного, регіонального та галузевого рівнів. Така діяльність сьогодні повністю згорнута.

Жодну ціль у всіх природоохоронних законах не сформульовано так, щоб її досягнення у встановлений термін можна було б перевірити. Отже, практично оцінити, як закони впроваджуються, неможливо, що також негативно впливає на результати природоохоронні.

На жаль стан екологічного судочинства в останні роки значно погіршився у зв'язку законодавчою безглуздою діяльністю Верховної Ради та Уряду України.

Згідно з екологічними статтями Угоди в українське природоохоронне законодавство треба імплементувати сімдесят вісім Директив ЄС. Причому, європейська модернізація українського природоохоронного законодавства повинна в основному завершитися в 2021 році.

Аналізується діяльність законодавчих органів та органів центральної виконавчої влади України щодо виконання Угоди. Показано значне відставання від графіку щодо прийняття нових законів та підзаконних актів, що відбувається на фоні відміни чинності деяких природоохоронних законів без узгодження з суміжними законами, призупинення дії великої кількості екологічних та суміжних підзаконних актів. Такий стан апроксимації вітчизняного законодавства приведе до виникнення великих труднощів при виявленні екологічних правопорушень, у досудовому слідстві, в екологічному судочинстві.

В доповіді обговорюються наслідки прийняття Закону «Про оцінку впливу на довкілля», процедури проведення ОВД. Окремо висвітлюється ролі громадськості при виявленні та розслідуванні екологічних правопорушень. Виконання вимог Угоди ми пропонуємо розробити екологічні технічні регламенти – аналогів Директив та Постанов ЄС, що мають силу закону, але будуть актами прямої дії.

УДК 504.054 (45)

Синило К.В., Запорожець О.І., Ульянова К.О. (Україна, Київ)

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОБЧИСЛЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ ВІД АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ В ОКОЛИЦІ АЕРОДРОМІВ

За даними EUROCONTROL з 2014 по 2017 рік кількість рейсів зросла на 8 %, а з 2017 по 2040 рік очікується збільшення на 42 % за найбільш вірогідним прогнозом. На сьогодні в Україні спостерігається відродження регіональних аеропортів та зростання авіаційних перевезень. Так, за даними Державіаслужби України, загальний пасажиропотік українських аеропортів у 2018 році збільшився на 25 % у порівнянні з 2017 р. Викиди авіаційного двигуна (АД) є основним чинником забруднення атмосферного повітря (АП) як у нижньому шарі атмосфери в межах аеропорту – злітно-посадковий цикл (ЗПЦ) (локальне, регіональне забруднення), так і у верхній атмосфері – крейсерський політ (глобальне забруднення). Викиди домішок ЗР при експлуатації ПС є продуктами повного або неповного згорання палива. Річні витрати палива і відповідні викиди у АП від авіаційного транспорту порівняно з іншими видами транспорту у глобальному масштабі наведені на рис. 1.

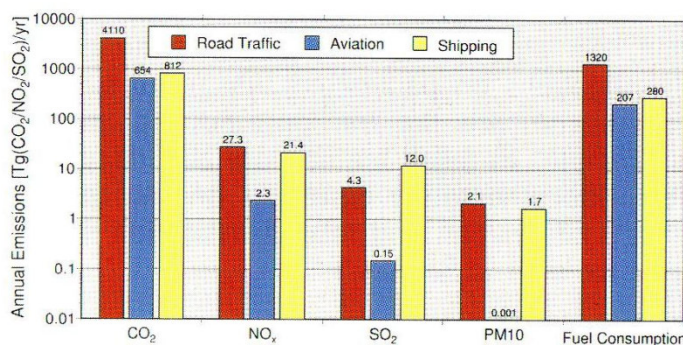


Рис. 1. Сумарні викиди діоксиду вуглецю, оксидів азоту, діоксиду сірки та зважених часток за 2000 рік

З одного боку, зростання авіаційного сектора сприяє зростанню економічних вигод та налагодженню зв'язків у межах Європи, але з іншого боку представляє зростаючу проблему для довкілля. Так визнано, що внесок авіаційної діяльності збільшується у зміні клімату (6 % від загальних викидів парникових газів на глобальному рівні та 13.4 % від викидів транспорту), шум та погіршення місцевої якості атмосферного повітря в районі аеропорту, що становить серйозну проблему для здоров'я громадян прилеглих сельбищних територій. Зокрема, це стосується викидів оксидів азоту (NO_x), зважених часток (PM₁₀, PM_{2.5}) та летючих органічних сполук, які є досить небезпечними для здоров'я людини. Проблема локального забруднення атмосферного повітря аеропортів є актуальною для України, у зв'язку із зростанням кількості авіаперевезень, використанням застарілих типів авіадвигунів і дедалі більшим наближенням житлових районів до аеропортів (зокрема для аеропортів Київ (Жуляни), Львів, Одеса, Харків, Донецьк, Запоріжжя). Вимірювання параметрів емісії авіадвигунів на різних етапах ЗПЦ (інтегральний елемент сертифікації авіадвигунів) ще не відображає характер впливу авіації на навколишнє природне середовище. Різниця між рівнями емісії авіадвигуна і вимірюваними значеннями концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі обумовлена впливом наступних факторів:

- тип авіадвигуна в силовій установці повітряного судна;
- компоновка та висота силової установки в конструкції повітряного судна;
- параметри струменя відпрацьованих газів авіадвигуна;
- параметри вихровий пелени від крила за різних експлуатаційних умов;
- характер руху повітряного судна (стоянка, рулювання, зліт та ін.);
- метеорологічні умови (вітер, температура і атмосферна стійкість).

Таким чином, існує потреба в доповненні застосованої наразі метрики ЗПЦ відповідним показником LAQ, якій базується на приземній концентрації та у нових формах оцінки забруднення атмосферного повітря внаслідок викидів авіадвигунів, що дозволяють врахувати низку наведених вище факторів.

Ракитянська Г.Б., Кватернюк С.М., Петрук В.Г. (Україна, Вінниця)

РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ТА АНАЛІЗУ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Задача контролю якості процесу очищення стічних вод і аналізу рівня екологічної безпеки може бути віднесена до класу обернених задач [1]. Контроль стану водних об'єктів здійснюють автоматизовані вимірювальні системи в on-line режимі. В таких системах використовують мультиспектральні методи контролю інтегральних параметрів забруднення водного середовища та методи біотестування [2]. Методи розв'язання обернених задач базуються на генеруванні та селекції абдуктивних гіпотез у вигляді правил ЯКЦО-ТО. У випадку обернених задач екологічного моніторингу, генеруються припущення про причини забруднення з подальшим відбором найбільш вірогідних пояснень. Такі методи відрізняються обчислювальною складністю і потребують значних часових витрат. Проте час розв'язання оберненої задачі не може перевищувати часу первинного очищення, оскільки наступним етапом є проходження стічних вод через біофільтри та потрапляння у біореактор [1]. Кислотність, наявність токсичних домішок, надмірний вміст органічних сполук може пошкодити біоплівку у фільтрах, а також біосередовище у реакторі, що пов'язано із значними матеріальними збитками.

В рамках семантичного підходу до задач контролю якості, процес проектування точних та інтерпретабельних баз знань спрощується за рахунок ієрархічного налаштування [3]. Модель вищого рівня ієрархії будується на основі первинних термів, які визначають семантичну тенденцію підвищення або падіння показників забруднення. Модель нижчого рівня будується за допомогою лінгвістичних модифікаторів (сильне, слабке), які відбивають семантичну інтенсивність первинних термів. Для кожного первинного правила генеруються модифіковані правила-кандидати, а база знань підлягає подальшій селекції і редукції. Такі моделі поступаються точністю, оскільки є реляційними. Поєднання переваг точності гранулярних моделей та інтерпретабельності лінгвістичних моделей зумовило розробку гібридних нечітких моделей контролю якості та аналізу рівня екологічної безпеки. Пониження складності забезпечує метод ієрархічної гранулярної кластеризації, який здійснює первинне розбиття з подальшим уточненням гранул в межах первинних класів [3].

Зручним апаратом формалізації причинно-наслідкових зв'язків у задачах екологічного моніторингу є нечіткі реляційні рівняння [4]. Відновлення причин забруднення за спостережуваними наслідками потребує розв'язання системи нечітких логічних рівнянь. Методи розв'язання таких систем в off-line режимі з on-line корекцією розв'язків в міру надходження нових експериментальних даних запропоновано в [4]. Застосування нечітких реляційних рівнянь вирішує проблему селекції абдуктивних гіпотез у вигляді модифікованих первинних термів. Отже, актуальним є розробка комбінованого підходу, який поєднує переваги семантичного навчання, гранулярного розбиття та нечітких реляційних рівнянь у спрощенні процесу ієрархічного налаштування нечітких баз знань для задач екологічного моніторингу.

У роботі [5] запропоновано метод налаштування класифікаційних баз знань на основі оберненого логічного виведення. Для задач екологічного моніторингу запропоновано сполучену нечітку модель на основі первинних правил з гранулярними параметрами. Метод налаштування такої моделі на експериментальні дані представляє метод ієрархічного налаштування класифікаційних правил з лінгвістичною модифікацією на основі розв'язання нечітких реляційних рівнянь. Поріг хеджування первинних термів визначається розв'язками системи нечітких реляційних рівнянь з ієрархічною max-min / min-max композицією [5]. Розв'язання такої системи рівнянь вирішує задачу селекції первинних і модифікованих правил, що дозволяє понизити складність задачі структурної ідентифікації. На першому етапі налаштовуються первинні правила, а також визначаються умови їх модифікації у розв'язках первинної системи рівнянь. На другому етапі налаштовуються параметри гранулярних розв'язків у модифікованих правилах.

Метою дослідження є розробка моделей контролю якості процесу очищення стічних вод і аналізу рівня екологічної безпеки на основі нечіткого оберненого логічного виведення. Метод ієрархічного налаштування з лінгвістичною модифікацією на основі розв'язання нечітких

реляційних рівнянь має забезпечити побудову точних та інтерпретабельних баз знань для вирішення задач екологічного моніторингу як в off-line, так і в on-line режимі.

Розглядається задача контролю якості процесу первинного очищення стічних вод, який визначається продуктивністю осадження зваженої органіки [6]. Структуру процесу очищення стічних вод із середньою тривалістю кожного етапу показано на Рис. 1. Мета полягає у визначенні продуктивності первинного очищення за умови обмежень у часі з метою прогнозування рівня екологічної безпеки перед потраплянням стічних вод у біореактор. Правила, що підлягають налаштуванню, інтерпретуються як розв'язки оберненої задачі відновлення причин забруднення. Задача відноситься до класу слабо структурованих задач [6].

Контрольними параметрами стану забруднення стічних вод є: x_1 – кислотність, $x_1 \in [7.3, 8.5]$; x_2 – біологічна потреба в кисні, $x_2 \in [32, 517]$; x_3 – вміст зважених речовин, $x_3 \in [104, 692]$; x_4 – вміст летких речовин, $x_4 \in [7.1, 93.5]$; x_5 – вміст осаду, $x_5 \in [1.0, 16.0]$; x_6 – електропровідність, $x_6 \in [0.64, 3.17] \cdot 10^3$.

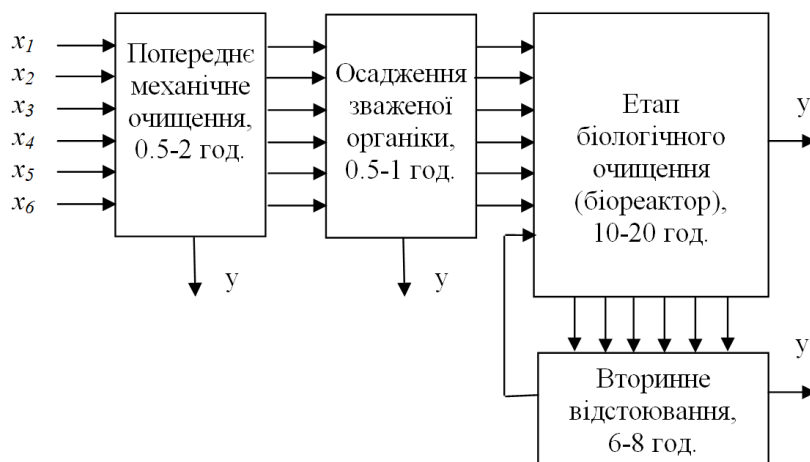


Рис. 1. Структура процесу очищення стічних вод [6]

Вихідним параметром є: y – продуктивність осадження зваженої органіки, $y \in [5.3, 96.1]$. Причинами забруднення, що підлягають відновленню, є підвищення (пониження) рівнів контрольних показників $x_1 - x_6$. Спостережуваними наслідками забруднення є підвищення (пониження) продуктивності очищення y .

Експериментальні дані отримано за результатами вимірювань давачів очисних споруд міської станції очищення стічних вод. Дані спостережень за 527 днів роботи очисних споруд отримано з ресурсу [7].

Література

1. Gottlieb J., DuChateau P. Parameter Identification and Inverse Problems in Hydrology, Geology and Ecology. Kluwer Academic Publishers, 1996. – 302 p.
2. Kvaternyuk, S. Multispectral television measurements of parameters of natural biological media [Text] / S.Kvaternyuk, V.Pohrebennyk, R.Petruk, A.Kochanek, O.Kvaternyuk // In Proc. of the 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017. – 2017. – Vol. 17(51). – P. 689–696.
3. Pedrycz, W. Granular computing: analysis and design of intelligent systems [Text] / W. Pedrycz. – Bosa Roca: CRC Press, 2013. – 309 p.
4. Rotshtein, A., Rakytyanska, H. Fuzzy Evidence in Identification, Forecasting and Diagnosis. Studies in Fuzziness and Soft Computing, Vol. 275, Heidelberg: Springer, 2012. – 313 p.
5. Rakytyanska, H. Classification rule hierarchical tuning with linguistic modification based on solving fuzzy relational equations. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2018. – Vol. 1(4). – P. 50–58.
6. Bejar, J. LINNEO+: A classification methodology for ill-structured domains. Research report RT-93-10-R [Електрон. ресурс] / J.Bejar, U Cort'es, M.Poch. // Dept. Llenguatges i Sistemes Informatics. Barcelona. – 1993. Режим доступу: <http://hdl.handle.net/2117/97083>.
7. Lichman, M. UCI Machine Learning Repository: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://archive.ics.uci.edu/ml>. Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science. – 2013.

Ищенко В. А., Главацька Л. Ю. (Україна, Вінниця)

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПОВОДЖЕННЯ З ЕЛЕКТРОННИМИ ВІДХОДАМИ

Проблема утилізації та переробки електронних відходів з кожним роком набуває критичного характеру і стає все більш актуальною для всіх країн світу. Загальна генерація електронних відходів складає близько 42 млн. тонн/рік [1]. Незважаючи на те, що Європа та США раніше були відповідальні за більшість цих відходів, в даний час Китай, Латинська Америка та інші зростаючі економіки в сукупності генерують більше електронних відходів [2]. В ЄС, Японії, Пд. Кореї та інших країнах існують приклади ефективних фінансових інструментів поводження з електронними відходами [11–13], зокрема розширена відповідальність виробників, яка забезпечує оплату збирання і утилізації електронних відходів. В Україні відповідні стратегічні і законодавчі документи ще не прийняті. Тому вивчення поточної ситуації у сфері управління електронними відходами залишається актуальною задачею.

Аналіз показує, що головним компонентом ВЕЕО в Україні є пластик (30%), а також мідь (20%) і залізо (8%). Вміст інших цінних металів менший: олово – 4%, нікель, алюміній, свинець – по 2%, цинк – 1%, срібло – 0,2%, золото – 0,1%. Оскільки законодавством України не передбачене ліцензування поводження з електронними відходами як окремою категорією відходів, то для проведення дослідження було проаналізовано перелік ліцензіатів на провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами, сформований Міністерством екології та природних ресурсів України, адже багато електронних відходів також відносяться до категорії небезпечних відходів (наприклад, люмінесцентні лампи, відпрацьовані хімічні джерела струму тощо). Сьогодні в Україну з ЄС потрапляє значна частина електронних відходів, в тому числі близько 14-18% – нелегально. У 2017 році згідно офіційної статистики в Україні було утворено 28225,5 т електронних відходів. Ці дані, ймовірно, є заниженими у зв'язку із відсутністю системи моніторингу за електронними відходами у побутовому секторі. Велика кількість використаної техніки залишається необлікованою. Крім того, багато використаної техніки ввозиться в Україну нелегально. Відсутність системи роздільного збирання електронних відходів і пунктів прийому цих відходів не дозволяє у повній мірі оцінити потоки електронних відходів у побутовому секторі. Кількість утилізованих електронних відходів в Україні за 2017 рік склала 35400 тонн, що перевищує кількість утворених відходів. Цей показник, ймовірно, досягнутий за рахунок утилізації промислових акумуляторів, накопичених за попередні роки. Без врахування цієї категорії, кількість утилізованих електронних відходів була близько 1000 тонн, що складає лише 4,5% від утвореної кількості.

Поводження з відходами електричного та електронного обладнання в Україні перебуває поки що у примітивному стані. Відсутня відповідна законодавча та інфраструктурна база. Оцінювання потоків електронних відходів як окремої категорії не проводиться, офіційна статистика є недостовірною, велика кількість електронних відходів залишаються необлікованими. Кількість підприємств, які можуть утилізувати відходи такого типу, є малою. Таким чином, Україні потрібне прийняття відповідного законодавства на загальнодержавному рівні, сприяння та контроль за поводженням з електронними відходами підприємствами, а також створення ефективної системи моніторингу потоків електронних відходів.

Література

1. Balde C.P., Wang F., Kuehr R., Huisman J., The global e-waste monitor: quantities, flows and resources, Germany, 2014.
2. Robinson V.H., E-waste: an assessment of global production and environmental impacts, Science of the Total Environment, Netherlands, vol. 408(2), pp 183-191, 2009.
3. Главацька Л.Ю., Ищенко В.А., Петрук В.Г. Поводження з відходами електричного та електронного обладнання в Україні // Збірник статей науково-практичної конференції «Екологічна наукова діяльність: в концепції сталого розвитку», м. Житомир, 04.12.2018. – С. 60-62.
4. Главацька Л.Ю., Ищенко В.А. Поводження з відходами електронного та електричного обладнання у Вінницькій області // Збірник матеріалів 5 Міжнародного конгресу «Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування», м. Львів, 26-29.09.2018. – С. 74.
5. Ishchenko V., Pohrebennyk V., Kochanek A., Hlavatska L. Waste electrical and electronic equipment management in Ukraine. International Conference on Geosciences GEOLINKS, March 26–29, 2019, Athens, Greece. Conference Proceedings, Book 3, Vol. 1, pp. 197-204.

Цимбалюк Л.О. (Україна, Вінниця)

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ НАФТОПЕРЕРОБЦІ

Нафта займає провідне місце в паливно - енергетичному балансі переважної більшості країн світу, відіграє надзвичайно важливу роль в їх економіці та політиці і вважається одним з основних джерел енергії в сучасному світі. З неї одержують широку гаму різноманітних палив - від зріджених газів і бензинів до важких котельних палив. Однак значення нафти виходить далеко за межі провідного енергоносія. Вона використовується як сировина для виробництва великої кількості хімічних продуктів (етилену, пропілену, ароматичних вуглеводнів), а також різноманітних мінеральних олив, парафінів, бітумів, коксу та інших цінних видів продукції. На паливах, отриманих з нафти, працюють двигуни сухопутного, повітряного і водного транспорту, теплові електростанції.

Тема даної роботи є дуже актуальною в наш час, оскільки підприємства нафтопереробної промисловості спричиняють забруднення як атмосфери, так і гідросфери. Викиди вуглеводів, діоксиду сірки, оксиду вуглецю, оксидів азоту в атмосферу приносять шкоду довкіллю, тому нафтопереробні заводи значну увагу приділяють герметизації всіх посудин, де містяться нафтопродукти, очищенню димових газів і знесірчуванню нафти.

Об'єктом дослідження є техноекологія нафтопереробних підприємств.

Мета роботи - глибоке вивчення нафтопереробних підприємств, процесів, технологій нафтопереробки, і спричинених ними негативних явищ та забруднень в навколишньому середовищі для того, щоб розробити належні природоохоронні заходи, а разом з тим - можливі шляхи вирішення екологічних проблем.

Видобуток нафти супроводжується вилученням із природних підземних резервуарів значних кількостей газу, води, механічних домішок і солей. При надходженні на поверхню газ, розчинений у нафті, відокремлюють від неї за допомогою системи сепарації. Найбільш легкі компоненти вуглеводних газів відокремлюють від нафти в нафтових трапах, колонках і мірниках.

Присутність у нафті механічних домішок ускладнює її транспортування по трубопроводах і переробку, викликає ерозію внутрішніх поверхонь труб нафтопроводів і утворення відкладень у теплообмінниках, печах і холодильниках, що приводить до зниження коефіцієнту теплопередачі, підвищує зольність залишків від перегонки нафти (мазуту і гудронів), сприяє утворенню стійких емульсій.

В сучасній світовій нафтопереробці найбільш актуальна і складна проблема - це облагороджування (деметалізація, деасфальтизація і знесірчення) нафтових залишків – гудронів і мазутів, потенціальний вміст яких у нафті більшості родовищ складає 20-55%. Із промислово-освоєних процесів оригінальним, найбільш технологічно гнучким і досить ефективним є процес гідрознесірчення важких нафтових залишків «Хайвал», розроблений французьким інститутом нафти.

Присутність нафтопродуктів у водному об'єкті приводить до пригнічення водної флори і фауни за рахунок загального погіршення якості води (зміни величини рН, кольоровості, появи специфічного присмаку і запаху). Ці зміни обумовлені наявністю у водному середовищі як нафтопродуктів, так і продуктів їх хімічного і біохімічного окислення, токсичність яких часто перевищує токсичність початкових нафтопродуктів.

Технологічні води проб деколи відокремлені від маслянистих вод. Вони включають в себе "кислі" конденсати і води з установок обезсолення.

Тому єдиний можливий вихід у використанні стічних вод нафтопереробки полягає у вдосконаленні технологій очистки стічних вод виробництва та часткове, а де це можливо і повне їх повернення у технологічний процес, що призведе до зменшення навантаження на довкілля.

Шевцова Л.В. (Україна, Київ)

ІНВАЗІЙНІ ТА ЧУЖОРІДНІ ВИДИ ДНІСТРА ТА ЇХ ЗАГРОЗА БІОРИЗНОМАНІТТЮ

Біорізноманіття р. Дністер сформовано біофондами організмів, що притаманні головному руслу ріки та чисельним притокам, що впадають в неї. Долина Дністра на історичному та сучасному етапі розвитку має зв'язок з басейнами річок Дунаю та Вісли, що відбувається в результаті обміну водними масами в процесі біфуркації під час аномальних паводків.

Біорізноманіття р. Дністер в сучасних умовах визначають види, що історично жили та організми, що випадково були занесені чи цілеспрямовано інтродуковані людиною. Популяційна та ценотична структура організмів також стала залежною від техногенного перетворення русла річки та ступеня забруднення води.

У 70-х роках минулого століття здійснювали масштабні роботи по інтродукції риб та безхребетних. Зариблення р. Дністер проводили рибами китайського комплексу: звичайним та строкатим товстолобом, білим амуром, у 90-х роках – піленгасом *Liza haematocheilus*. В результаті цілеспрямованого і випадкового вселення іхтіофауна середнього Дністра, включаючи Дністровське водосховище, поповнилась шістьма новими видами – амур звичайний, чебачок амурський, карась сріблястий, товстолоб звичайний та строкатий, буфало великоротий. Інтродуковані види зайняли екологічні ніші аборигенних, що призвело до зменшення чисельності популяцій останніх.

Нажаль, спеціальних досліджень взаємовідносин аборигенних видів з інтродукованими в басейні р. Дністер практично не проводили. Малочисельні дослідження впливу інтродукованих видів на екосистему ріки вказують на те, що інтродуковані риби китайського комплексу можуть призводити до змін гідробіоценозів. Так, білий амур споживає велику кількість водних рослин, знижуючи продукцію кормових ресурсів, внаслідок чого порушуються трофічні взаємовідносини в біоценозах, зменшується площа нерестовищ фітофільних видів риб, що призвело до зміни структури самих іхтіоценозів. З безхребетних, у пониззя р. Дністер, вселяли понто-каспійські види ракоподібних, які потім розповсюдились вище за течією. В середній частині Дністра зараз у масовій кількості зустрічається моллюск дрейсена бугська, яка раніше тут не була присутня.

Існуючий гідрологічний режим сприяє масовому розвитку риби колючки триголкової *Gasterosteus aculeatus* форма *trachurus*, яку можна вважати екзотичним, чи краще чужорідним видом для середнього Дністра. Її популяція можливо з'явилася внаслідок скату цього виду з р. Серет, куди вона потрапила шляхом випадкової інвазії. Розвитку її популяції в буферному водосховищі Дністра сприяли екологічні умови – техногенні низькі температури води у весняно-літній період внаслідок скиду води з нижніх горизонтів Дністровського водосховища [Гончаренко, Шевцова, 2007].

Існуючий гідрологічний режим ріки призвів до спалаху розвитку риби ельця *Leuciscus leuciscus*, яка раніше зустрічалась обмежено та була занесена до Червоною книги тварин Р. Молдова. Зараз цей вид має масове розповсюдження та статус його охорони в Дністрі доцільно переглянути. Інтенсивний розвиток також отримав вид щуки, що у р. Дністер раніше майже не зустрічався – *Esox Lucius* L. В сучасних екологічних умовах ці види знаходяться в більш вигідних умовах у порівнянні з іншими, у зв'язку з тим, що їх нерест відбувається при температурі 4-8°C. Під час нагулу цих видів більшість риб тільки приступає до нересту, що надає ельцю та цьому виду щуки можливість виїдати ікру та молодь промислових цінних видів риб. Низькі літні температури води, що виникли внаслідок роботи гідровузлів, збільшення прозорості води, сприяло масовому розселенню елодеї канадської, яка раніше зустрічалася у невеликій кількості та була нехарактерна для середньої ділянки Дністра.

Проблема впливу інвазійних та чужорідних видів на біорізноманіття потребує ґрунтовних досліджень. У цьому відношенні запровадження басейнового принципу та робота Українсько-Молдовської комісії по дослідженню екосистем і біорізноманіття при комісії Сталого використання та охорони басейну р. Дністер дає гарну перспективу відновлення аборигенної іхтіофауни, в тому числі червонокнижних видів та здійснення комплексу робіт по відновленню водних біоресурсів.

УДК 502.56/568:631.812.12

Синельников С., Мальований М., Нагурський О., Тимчук І. (Україна, Львів)

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ КАПСУЛЮВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

У більшості побутові полімерні відходи представлені пластиковою тарою та пакувальними матеріалами, які у процесі експлуатації не втратили своїх фізико-хімічних властивостей і можуть бути використані у технологіях виробництва капсульованих мінеральних добрив. Для проведення досліджень нами використовувались полімери, які входять до складу побутових відходів: поліетилен, поліпропілен, полівінілхлорид, поліетилтерефталат та синтетичне мінеральне добриво – нітроамофос. Полімерні матеріали, які можуть застосовуватись як основа плівкотвірних композицій, повинні відповідати двом основним умовам:

- забезпечувати відповідну інтенсивність вивільнення компонентів мінерального живлення;
- бути безпечними для довкілля – після вивільнення компонентів добрива матеріал оболонки для уникнення забруднення ґрунтового середовища полімерами повинен бути певним чином знешкоджений.

Основним параметром, який визначає тривалість вивільнення елементів мінерального живлення за дифузійним механізмом, є проникність покриття. Ця величина залежить від коефіцієнту внутрішньої дифузії матеріалу оболонки та її товщини. Полімерна оболонка капсульованого добрива не є носієм елементів живлення і розглядається як баласт. У такому разі логічним є нанесення оболонки мінімальної товщини. Мінімальна товщина оболонки, яка може відповідати своєму функціональному призначенню, визначається фізико-хімічними властивостями плівкоутворювача та параметрами обладнання. Створення капсульованих оболонкою товщиною $\delta \approx 10 \div 50$ мкм мінеральних добрив різного терміну дії можливе у випадку застосування матеріалів, ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії елементів мінерального живлення у яких складає:

- $\tau=3$ місяці – порядку $D=1 \times 10^{-12} \div 3 \times 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$;
- $\tau=6$ місяців – порядку $D=7 \times 10^{-13} \div 2 \times 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$;
- $\tau=9$ місяців – порядку $D=3 \times 10^{-13} \div 9 \times 10^{-13} \text{ м}^2/\text{с}$.

Середні значення розрахованих на основі аналізу експериментальних даних коефіцієнтів дифузії амонію нітрату (що входить у склад нітроамофосу), через різні типи полімерних плівок наведені у табл. 1.

Табл.1. Середні значення коефіцієнту дифузії NH_4NO_3 через полімерні плівки

Тип полімеру	Коефіцієнт внутрішньої дифузії, D ($\text{м}^2/\text{с}$)
Поліетилтерефталат	$7,4 \cdot 10^{-12}$
Поліпропілен	$2,8 \cdot 10^{-12}$
Поліетилен	$8,3 \cdot 10^{-13}$
Полівінілхлорид	$2,7 \cdot 10^{-14}$

Аналіз отриманих результатів показує, що ці полімерні відходи можуть бути використані як основа плівкотвірних композицій для створення капсульованих мінеральних добрив різної тривалості дії з умовою нанесення оболонки товщиною $\delta \approx 10 \div 50$ мкм:

- поліетилтерефталат – до 3-х місяців;
- поліпропілен – 3 місяці;
- поліетилен – від 6 до 9 місяців;
- полівінілхлорид – більше 9 місяців.

Нами для подальших досліджень застосування полімерів як основи плівкотвірної композиції вибраний поліетилтерефталат (ПЕТ). Результати лабораторних та польових досліджень капсульованої оболонкою на основі ПЕТ нітроамофоски, підтвердили її безпечність для довкілля і високу ефективність. ПЕТ є міцним, жорстким та легким матеріалом нового покоління. Основна маса відходів ПЕТ складають вживані пляшки. На сьогодні в Україну ввозиться понад 10 тисяч т. ПЕТ грануляту в місяць. Сумарні потужності України із переробки ПЕТ відходів на сьогоднішній день складають максимум 1 тисяча т. в місяць. Доцільним є використання відходів ПЕТ для капсулювання гранульованих мінеральних добрив.

Мережне наукове видання

***VII-й ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ З'ЇЗД ЕКОЛОГІВ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ
(Екологія / Ecology – 2019)***

25–27 вересня 2019 року

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Матеріали подаються в авторській редакції

Комп'ютерне оформлення: Кватернюк С.М., Петрук Р.В.

Підписано до видання 24.09.2019 р.
Гарнітура Times New Roman. Обсяг 6 Мб.
Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к.114.
Хмельницьке шосе, 95,
м.Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-81-59,
press.vntu.edu.ua,
E-mail: kivc.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

