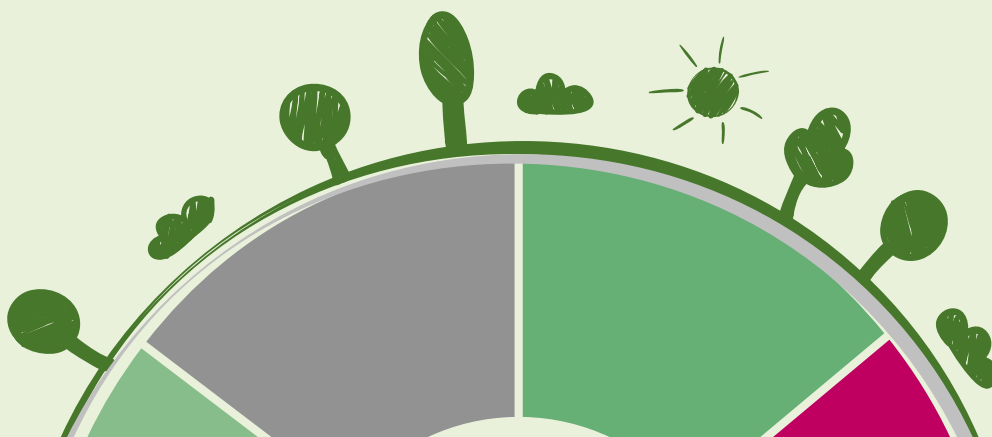
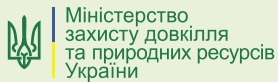




**15 - 17  
ЖОВТНЯ  
2020**

# **ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**IV спеціалізованого міжнародного  
Запорізького екологічного форуму**



Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України  
Міністерство освіти і науки України  
Запорізька міська рада  
Запорізька торгово-промислова палата  
Комітет підприємців з питань природокористування та охорони довкілля  
при ТПП України  
ЗОСПП(Р) «Потенціал»  
МАОМС «Регіональний центр розвитку спроможних територіальних  
громад Запорізької області»

*IV СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ МІЖНАРОДНИЙ ЗАПОРІЗЬКИЙ  
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФОРУМ*

## **«Еко Форум – 2020»**

**ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*15 – 17 жовтня 2020 року*

*ВЦ «Козак-Палац»*

Запоріжжя 2020

**Еко Форум – 2020** : збірка тез доповідей IV спеціалізованого міжнародного Запорізького екологічного форуму, 15 – 17 жовтня 2020 р. / Запорізька міська рада, Запорізька торгово-промислова палата. – Запоріжжя: Запорізька торгово-промислова палата, 2020. – 500 с.

**Організаційний комітет:**

**Еделєв В.Г.** – радник Запорізького міського голови, голова організаційного комітету;

**Золотарьов Г.А.** – начальник управління з питань екологічної безпеки Запорізької міської ради, заступник голови організаційного комітету;

**Басов О.Ю.** – депутат міської ради, голова постійної комісії Запорізької міської ради з питань екології;

**Бессонов С.В.** – директор з охорони праці, промислової безпеки та екології ПрАТ «Запоріжжкокс»;

**Борисов Г.М.** – заступник директора департаменту з управління житлово-комунальним господарством Запорізької міської ради;

**Брезицький В.І.** – головний гідрогеолог ТОВ «НВЦ «Запоріжгідропроєкт»;

**Булигіна І.В.** – начальник науково-дослідного вимірювального центру з питань екології, якості продукції та матеріалів ПрАТ «УкрНДІОГаз»;

**Вагін А.В.** – заступник генерального директора ПАТ «Український графіт»;

**Васильчук Г.М.** – доктор історичних наук, професор, проректор з наукової роботи Запорізького національного університету, депутат Запорізької міської ради;

**Ветошкіна О.І.** – начальник відділу охорони навколишнього середовища ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат»;

**Вітковська Н.В.** – заступник директора департаменту-начальник управління з питань розвитку освіти департаменту освіти і науки Запорізької міської ради;

**Гарбер Ю.В.** – генеральний директор КСП «Запоріжзелнгосп» Запорізької обласної ради;

**Гнатенко О.В.** – заступник директора Запорізького машинобудівного заводу ім. В.І. Омельченка АТ «Мотор Січ», голова Екологічної ради при ЗОСПП(Р) «Потенціал»;

**Дзюба В.В.** – заступник директора КРБП «Зеленбуд»;

**Дорошенко Ю.Л.** – директор ЗКАТП 082801 «Комунсантрансекологія»;

**Дузенко Г.С.** – дизайнер КРБП «Зеленбуд»;

**Єр'оміна Т.І.** – директор Позашкільного навчального закладу «Дитячий парк «Запорізький міський ботанічний сад» Запорізької міської ради Запорізької області;

**Золотих І.С.** – головний спеціаліст з міжнародних зв'язків виконавчого комітету Запорізької міської ради;

**Ісаєв В.М.** – головний інженер ПрАТ «Запоріжсклофлюс»

**Качинська-Пилипчук І.П.** – заступник директора департаменту економічного розвитку Запорізької міської ради;

**Кондрашова Л.О.** – начальник відділу з комплексного благоустрою території міста департаменту інфраструктури та благоустрою Запорізької міської ради;

**Крамаренко О.М.** – голова ГО «Дзига»;

**Кругляк С.В.** – регіональний координатор проекту ПРОМІС у Запорізькій області;

**Кухарєв О.О.** – заступник начальника управління-начальник відділу організації та контролю пасажирських перевезень на автомобільному транспорті управління з питань транспортного забезпечення та зв'язку Запорізької міської ради;

**Ліхобіцька Л.В.** – заступник технічного директора з охорони навколишнього середовища АТ «Запорізький завод феросплавів»;

**Малигін М.Г.** – начальник групи охорони навколишнього середовища КП «Водоканал»;

**Мачеча Т.О.** – інженер з охорони навколишнього середовища 1 категорії Запорізького комунального підприємства міського електротранспорту «Запоріжелектротранс»;

**Моргун Ю.В.** – головний спеціаліст відділу оцінки впливу на довкілля та моніторингу Департаменту екології та природних ресурсів Запорізької облдержадміністрації;

**Мощенко І.О.** – головний спеціаліст відділу оцінки впливу на довкілля та моніторингу Департаменту екології та природних ресурсів Запорізької облдержадміністрації;

**Ніколаєв В.А.** – начальник управління внутрішньої політики, преси та інформації Запорізької міської ради;

**Овчаренко О.А.** – директор КП «Запорізьке міське інвестиційне агентство»;

**Паннік А.М.** – начальник відділу охорони навколишнього середовища ПрАТ «Дніпроспецсталь»;

**Пріт В.І.** – депутат Запорізької міської ради;

**Святецький О.В.** – начальник відділу охорони навколишнього середовища ПрАТ «Запоріжвогнетрив»;

**Севальнев А.І.** – завідувач кафедри загальної гігієни та екології, доцент, к.м.н. Запорізького державного медичного університету;

**Ткаліч О.М.** – головний інженер ТОВ НВП «Дніпроенергосталь», заступник голови Екологічної ради ЗОСПП(Р) «Потенціал»;

**Усмонова С.Т.** – заступник директора КП «Інститут розвитку міста Запоріжжя»;

**Холіна І.В.** – начальник управління охорони навколишнього середовища ПАТ «Запоріжсталь»;

**Хоменко О.Г.** – голова комітету з питань екології, охорони навколишнього середовища та запобігання надзвичайним ситуаціям Громадської ради при виконавчому комітеті Запорізької міської ради;

**Хоцький В.І.** – заступник директора департаменту інфраструктури та благоустрою Запорізької міської ради

**Шамілов В.І.** – президент Запорізької торгово-промислової палати;

**Щербина Ю.Б.** – начальник управління охорони праці, охорони навколишнього природного середовища, техногенної, пожежної безпеки та цивільної оборони Концерну «Міські теплові мережі».

*Тези представлені в авторській редакції. За достовірність інформації, що викладена в тезах доповідей, відповідальність несуть їх автори.*

*Зміст публікації є виключно думкою авторів та не обов'язково відображає офіційну позицію організаторів форуму.*

**КЛІМАТИЧНА ПОЛІТИКА 2020:  
ЗАКОНОДАВСТВО, РЕФОРМИ,  
ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ**



Белякова О. В., канд. екон. наук, доцент,  
Азовський морський інститут  
Національного університету «Одеська морська академія»  
Солоха Д.В., доктор економічних наук, професор,  
Донецький державний університет управління

## **ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМАТИКА УЗГОДЖЕНОСТІ ДЕРЖАВИ ТА ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ**

Інтеграційні процеси, що цілком охопили практично всі сфери економіко-господарського та політичного життя України в своєму підґрунті мають інноваційні засади розвитку в довгостроковій пролонгованій перспективі.

Враховуючи стан національної економіки, на сьогодні основне завдання як Уряду України, так й науковців та підприємців, полягає в розробці теоретико-методологічних засад та практичних рекомендацій, щодо узгодженості інтересів держави, бізнесу та наукової складової суспільного розвитку.

Антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу.

Першопричинами екологічних проблем України є:

- успадкована структура економіки з переважаючою часткою ресурсо- та енергоємних галузей, негативний вплив якої був посилений переходом до ринкових умов;
- зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури;
- існуюча система державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища, регулювання використання природних ресурсів, відсутність чіткого розмежування природоохоронних та господарських функцій;
- недостатня сформованість інститутів громадянського суспільства;

- недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та переваг сталого розвитку;
- тривале недотримання природоохоронного законодавства.

Гострою природоохоронною проблемою в Україні є поводження з побутовими відходами. Питомі показники утворення відходів у середньому становлять 220-250 кілограмів на рік на одну особу, а у великих містах досягають 330-380 кілограмів на рік відповідно.

Тверді побутові відходи в основному захороняються на 4157 сміттєзвалищах і полігонах загальною площею близько 7,4 тисячі гектарів і лише близько 3,5 відсотка твердих побутових відходів спалюються на двох сміттєспалювальних заводах у містах Києві та Дніпропетровську. За розрахунками, близько 0,1 відсотка побутових відходів є небезпечними.

Значну загрозу для навколишнього природного середовища та здоров'я людини становлять медичні відходи, що містять небезпечні патогенні та умовно патогенні мікроорганізми.

В Україні щорічно утворюється приблизно 350 тисяч тонн медичних відходів, що становлять потенційний ризик поширення інфекцій.

В Україні спостерігається тенденція до збільшення обсягу утворених і вивезених на полігони твердих побутових відходів.

Серед твердих побутових відходів збільшується частка відходів, які не піддаються швидкому розкладу і потребують значних площ для зберігання.

Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 243 одиниці (5,8 відсотка їх загальної кількості), а 1187 одиниць (28,5 відсотка) - не відповідають нормам екологічної безпеки встановленим в світі.

Карлін М. І., д. е. н., професор  
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

## **МЕХАНІЗМ ФУНКЦІОНУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ ФІНАНСІВ: ПРОБЛЕМА СТРУКТУРУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ**

В останнє десятиліття у кліматичній політиці держав більша увага приділяється формуванню та використанню кліматичних фінансів, що пов'язано з проблемою досягнення температурних показників, визначених Паризькою кліматичною угодою, складністю фінансових відносин, які відображає ця категорія, а також з проблемою з'ясування структури механізму функціонування кліматичних фінансів.

Аналіз зарубіжної та української наукової літератури дозволяє стверджувати, що механізм функціонування кліматичних фінансів у більшості країн світу включає такі складові: фінансові кліматичні санкції; фінансові кліматичні компенсації; кліматичні інвестиції та інновації; «зелені» кредити; фінансові пільги для виробників відновної енергії («зелений» тариф).

На міждержавному рівні до структурних елементів механізму функціонування кліматичних фінансів відносять фінансову допомогу, позики та кредити країнам, що постраждали від зміни клімату. Переважно вони надаються Глобальним екологічним фондом, Спеціалізованим фондом боротьби зі змінами клімату, Фондом допомоги найменш розвинутим країнам, Зеленим кліматичним фондом ООН і різними фондами, створеними ЄС та окремими розвинутими країнами. Проблемою є недостатність коштів у більшості цих фондів, оскільки вони формуються провідними країнами світу на добровільній основі.

У механізмі функціонування кліматичних фінансів в Україні є застосування «зеленого» тарифу. Непродуманість дій держави та корумпованість вищого керівництва України щодо його запровадження призвела до відключення

декількох блоків на атомних електростанціях (АЕС) у травні-червні 2020 р., щоб використовувати так звану «зелену» енергію, яка значно дорожчою за електроенергію, вироблену на АЕС. Така ситуація матиме місце до 2030 р., протягом якого в Україні буде діяти найвища в Європі ставка «зеленого» тарифу. Це негативно впливатиме на вихід України з світової економічної кризи, оскільки електроенергія займає значну частку у витратах підприємств та домогосподарств, а виробники «зеленої» енергії не хочуть відмовлятися від надприбутків від її продукування.

Складною проблемою в Україні є виокремлення вуглецевого податку з структури екологічного податку, що зроблено у низці країн світу. Її вирішення дозволить об'єктивніше оцінювати рівень викидів парникових газів у країні та штрафувати тих, хто занижує їх реальний рівень. Для всіх виробників-продуцентів парникових газів було би доцільним встановити квоти їх викидів, за перевищення яких вони повинні сплачувати підвищені штрафи на рівні провідних країн світу. До того ж це зупинило би переведення до України «брудних» в кліматичному плані виробництв, що спостерігається за всі роки незалежності. Сприяє цьому й надмірна корумпованість влади на всіх рівнях, рідні й близькі яких, як правило, проживають в екологічно чистих районах розвинутих країн, доказом чого надання дозволів на будівництво «зелених» електростанцій олігархічним структурам у регіонах, де немає достатніх резервних потужностей.

Таким чином, Українській державі слід негайно переглянути структуру механізму функціонування кліматичних фінансів, усунувши з нього фінансові пільги для виробників «зеленої» енергії та заборонивши їх використання у майбутньому. Для найбільш бідної країни Європи, якою зараз є Україна, ці пільги стали непосильними для бюджету, підприємств та домогосподарств.

УДК 502.131:330.34

Майорова І.М. д.е.н., проф.  
Азовський морський інститут Національного університету  
«Одеська морська академія»  
Сиволап Л.А. к.е.н., доцент  
Донецький державний університет управління

## **СУЧАСНА ЕКОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Екологічні проблеми сьогодення поставили людство перед вибором напрямів подальшого розвитку: орієнтуватися і далі на зростання виробництва через знищення навколишнього середовища і збільшення хвороб людей і тварин, або подальше зростання промислового виробництва негайно потрібно пов'язувати з реальними можливостями оточуючого середовища, з покращенням умови життя мешканців і оцінювати розмір наслідків виробничої діяльності. Екологія сучасного життя з проблемами зміни клімату і адаптації до них, енергоефективністю відновлювальної енергетики, управління водними ресурсами, їх якістю, очищенням стічних вод; захист атмосферного повітря, системи контролю і моніторингу стану навколишнього середовища, управління промисловими і побутовими відходами та інш. потребують трьох мірного підходу. По-перше, сучасна екологічна ситуація стосується не окремих людей, а всього людства в цілому. По-друге, невизначені темпи розвитку подій у суспільстві і виробництві планетарного масштабу випереджають темпи їх пізнання, аналізу й вивчення, приклад — коронавірус 2020, що охопив всю планету. По-третє, проблема екології не може бути вирішена простим застосуванням силових прийомів, як це відбувалось колись. Види виробничої діяльності, обов'язкові для існування людей потрібно ретельно обмірковувати за огляду на екологічно ощадливі режими у відношенні до природних ресурсів, людського здоров'я і життя, і майбутнього покоління.

В наслідок практичного значення виконання екологічних природоохоронних вимог на рівні підприємства поставило перед його керівництвом завдання розробки екологічної стратегії розвитку і існування, які формують екологічний потенціал промислового підприємства, що забезпечує його екологічну ефективність в майбутньому, його екологічний успіх і подальше існування.

Проблеми екологічної безпеки виробничого підприємства необхідно вирішувати з одночасним комплексним використанням заходів правового, організаційного, екологічного, економічного, інженерно-технічного, суспільного і іншого характеру забезпечення.

Доцільність екологізації технологій або готових товарів в ринкових умовах господарювання потрібно забезпечити системою наступних показників: мобільність екологічної капіталізації виробництва технологій або товарів, яка визначається тривалістю періоду, протягом якого підприємство може екологізувати виробництво або налагодити випуск більш екологічно чистої продукції; еластичність екологічних витрат на екологізацію технологій, або товару, до загальної суми витрат; еластичність попиту на екологічно чистий товар за ціною; еластичність екологічної капіталізації виробництва за ціною товару; еластичність капіталізації виробництва екологічно чистого товару за ціною.[2]

Враховуючи технічні, економічні, нормативно-правові інструменти екологічної концепції розвитку промислового підприємства очікується отримати такі результати: зниження викидів в атмосферне повітря; зниження скидання забруднених стічних вод у поверхневі водоймища; збільшення рівня утилізації токсичних відходів; підвищення рівня екологічної безпеки господарської діяльності промислового підприємства; зменшення випадків онкологічних захворювань; оптимізація структури енергетичного сектору за рахунок збільшення обсягу використання природних енергетичних джерел з низьким, або нульовим рівнем викидів. [2]

### Список використаної літератури

1. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна» Міністерство економічного розвитку і торгівлі України 2017. [Електронний ресурс] Режим доступу [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf)
2. Міжнародний стандарт з соціальної відповідальності ISO 26000 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://csm.kiev.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=633%253A1-iso-26000-&catid=41%253A2009-10-16-12-08-07&lang=uk](http://csm.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=633%253A1-iso-26000-&catid=41%253A2009-10-16-12-08-07&lang=uk)

УДК 502.131:330.34

Майорова І.М. д.е.н., проф  
Азовський морський інститут Національного університету  
«Одеська морська академія»

### **ЕКОЛОГІЧНА РІВНОВАГА ТА РОЗБУДОВА СТІЙКОСТІ В ДОКУМЕНТАХ ВСЕСВІТНЬОГО ЕКОНОМІЧНОГО ФОРУМУ ДАВОС 2020**

Високу увагу проблемі зміни клімату на планеті приділив Всесвітній економічний форум (ВЕФ) в Давосі 2020 року. На передодні форуму його засновник і президент Клаус Шваб наголосив на тому, що лідери всього світу усвідомили нову функцію і значимість бізнесу, його нову відповідальність перед суспільством і цивілізацією. «Лідери усвідомили, що бізнес — це не просто економічні суб'єкти, а соціальні організми. Екологічні, соціальні і управлінські критерії повинні стати невід'ємною частиною аудиту і звітності.» [2] Саме ця теза стала основою Маніфесту. За оцінкою організаторів ВЕФ в Давосі 2020, маніфест віднині буде визначати світові інтереси і увагу цивілізації на найближчі п'ятдесят років. [2] Походячи з маніфесту програма Давос - 2020 включала шість напрямів, перший з яких — екологія, далі економіка, суспільство, промисловість, технологія і геополітика.

Колишній віце-президент США Ел Гор порівняв кліматичну кризу із історичними подіями, що відбулися в США 11 вересня. За його словами кліматична криза набагато худша, ніж усвідомлюють люди. Вона набагато сильніша за своїми наслідками і подіями і назвав її «викликом нашому моральному уявленню.» [2]

Багато фахівців медицини, біології, екології, фізики, економіки визнають, що коронавірусна інфекція, яка охопила всі країни планети є прямим наслідком зміни клімату, погіршення екології і недбальства бізнесу, основне правило, якого – прибуток понад усе, прибуток заради прибутку. Світові лідери визнають, що таке ставлення до кліматичної кризи і екологічних проблем сучасності приведе до загибелі життя на планеті загалом. Настав час для «нового капіталізму», який в документах ВЕФ називають капіталізмом зацікавлених сторін (stakeholder capitalism), який більше не є капіталізмом акціонерів і слугує лише їхнім доходам. Новий капіталізм це капіталізм небайдужих людей, який слугує добробуту людей, добробуту найманих робітників і добробуту всього суспільства.

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України в тексті Національної доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна» [1] звертає увагу на складний характер національних проблем в екології, поводження з відходами, як побутовими так і промисловими, зміни умов клімату, особливо в Донецької, Луганської, Дніпропетровської і Запорізької областях. Наведемо цитату із документа [1]: « Україна належить до групи країн зі складними проблемами довкілля. Вони є типовими, з одного боку, для країн, що розвиваються (незбалансоване використання та вихолощення природних ресурсів), а з іншого – для індустріально розвинених країн (забруднення довкілля промисловою діяльністю).

Специфічною проблемою трансформаційного періоду є поводження з відходами. Обсяги утворених відходів зростають, а частка тих, що перероблюються, є незначною. Незмінна практика депонування новоутворених



відходів на переповнених полігонах є загрозою для довкілля й посилює ризики для здоров'я населення.

Існуюча практика землекористування спричиняє погіршення стану земель, а виснажливе використання земельних, лісових і водних ресурсів призводить до незворотних втрат екосистемного та біологічного різноманіття. Частка природно-заповідних територій (6,6% від загальної площі країни) є недостатньою для запобігання таким втратам.» [1]

### **Список використаної літератури:**

3. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна» Міністерство економічного розвитку і торгівлі України 2017. [Електронний ресурс] Режим доступу [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf)
4. Інтернет ресурс. Давос 2020. [Електронний ресурс] Режим доступу [https://www.rbc.ua/static/longread/davos\\_rus/index.html](https://www.rbc.ua/static/longread/davos_rus/index.html)

УДК: 005.585:005.95:502.175

Маркова С. В. к.е.н., доцент, Романець І. В. аспірант,  
Запорізький національний університет

### **НЕОБХІДНІСТЬ ФАХОВОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Природа нашої держави у всі часи славиться в усьому світі своєю красою. Красиві гори, родючі землі, річки та озера, неповторний тваринний та рослинний світ – це все краса навколишнього середовища України.

Екологічна ситуація в Україні залишається вкрай складною, навантаження на навколишнє природне середовище зростає. Забруднення і виснаження природних ресурсів продовжує загрожувати здоров'ю населення, екологічній безпеці та економічній стабільності держави.

Недостатньо уваги приділяється охороні земельних ресурсів, скорочуються площі зелених насаджень у населених пунктах, не здійснюються належні заходи щодо забезпечення науково обґрунтованого відтворення і не виснажливого використання тваринного світу, нераціонально використовуються водні ресурси, триває їх забруднення та виснаження. Залишається нерозв'язаною проблема збирання, оброблення, знешкодження та видалення відходів.

Таблиця 1 – Основними завданнями системи моніторингу

системи	організація систематичних спостережень за станом складових довкілля;
	виявлення ступеня антропогенного впливу на довкілля та здоров'я населення, факторів та джерел такого впливу;
	виявлення зон підвищеної екологічної небезпеки;
	розробка критеріїв допустимих та критичних рівнів впливу на природне середовище;
Завдання моніторингу	організація моніторингу відгуку біоти на антропогенний вплив;
	оцінка екологічного, економічного та естетичного збитків від техногенного та антропогенного навантаження;
	прогнозування стану довкілля та його змін;
	обґрунтування пріоритетів природоохоронної.

Так, 61% респондентів вважають [1], що підготовка випускників ВНЗ - фахівців у сфері екології, охорони навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування, які працевлаштовуються на роботу, є достатньою (такою, що відповідає очікуванням роботодавця). Значна кількість ВНЗ на сьогодні готує спеціалістів за спеціальністю 101 «Екологія», популярність цього напрямку постійно зростає. Але згідно анкетування [1] 31% респондентів вважають стандарти вищої освіти такими, що цілком відповідають вимогам роботодавця, 44% респондентів не визначились, 25% респондентів вважають, що потрібно удосконалення стандартів, а саме: в усіх стандартах вищої освіти необхідно збільшити екологічну складову та можливість підвищення компетенції з питань охорони довкілля, сталого розвитку, раціонального природокористування та екологічної безпеки; поглибити практичну складову підготовки фахівців; посилити зв'язок з практикою охорони навколишнього середовища.

Сьогодні екологічна освіта і виховання повинні орієнтуватись на активну взаємодію людини з природою, побудовану на науковій основі, на оцінюванні внеску людини в розбудову еко-природи. Екологічні знання, доповнені ціннісними орієнтирами, повинні стати основою екологічної культури і екологічного мислення, допомагати вирішенню комплексних екологічних проблем, що стоять перед людством, забезпечити комфортність його проживання у майбутньому, зберегти та примножити унікальне різноманіття всієї природи. Але зазначимо, що основи еко культури потрібні всім, як знання основних закономірностей і взаємозв'язків у природі та суспільстві, діяльно-практичне ставлення до природи. Суспільство повинно зрозуміти, що система моніторингу та контролю стану навколишнього середовища – це своєрідний «кодекс поведінки», що лежить в основі екологічної діяльності всіх суб'єктів, що живуть у природному середовищі (суб'єкти підприємницької діяльності – великі та малі, держава, кожний громадянин країни).

### **Література**

1. Аналітичний звіт складений за результатами комплексного опитування роботодавців в рамках ТЕМПУС-ПРОЕКТУ 544524-TEMPUS-1-2013-1-PL-TEMPUS-SMHES «РАМКА КВАЛІФІКАЦІЙ В ГАЛУЗІ НАУК ПРО НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В УКРАЇНСЬКИХ УНІВЕРСИТЕТАХ».

Марова С.Ф., ректор, д-р держ. упр, професор,  
Донецький державний університет управління

Белякова О.В., канд. екон. наук, доцент,  
Азовський морський інститут  
Національного університету «Одеська морська академія»

## **АКТУАЛІЗАЦІЯ ПИТАНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА**

Екологічна практика в сучасному світі займає домінуючі позиції. Хоча в соціальній практиці дуже нечітко вимальовується усвідомлення важливості теми, хоча йдеться про майбутнє усього людського роду.

Розвиток екологічного стану на планеті спонукає людей до пошуку шляхів подолання екологічної кризи.

Політика та екологія, до недавнього часу, були дещо індиферентними поняттями стосовно одна одної. У сучасній політиці з'явився новий напрямок діяльності – екологічна політика.

Екологічна політика – це комплекс заходів, спрямованих на охорону навколишнього середовища, збереження і відновлення природних ресурсів, запровадження безвідходних і маловідходних, екологічно чистих технологій, розвитку природоохоронної освіти і виховання, правова охорона екологічних систем з метою забезпечення оптимальних умов природокористування.

Екологічна політика визначається як організаційна та регулятивно-контрольна діяльність суспільства і держави, спрямована на охорону та оздоровлення природного середовища, ефективне поєднання функцій природокористування і природоохорони, забезпечення нормальної життєдіяльності та екологічної безпеки громадян.

Екологічна політика охоплює дві групи взаємопов'язаних завдань: по-перше, завдання, спрямовані на збереження умов існування людини, і, по-друге, формування культури (насамперед, екологічної) життя.

При цьому істотно зазначити, що термін «екологічна політика» у вузькому сенсі відповідає природоохоронній екологічній політиці.

У широкому ж сенсі він вміщує політику в галузі охорони навколишнього середовища, природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з політикою щодо їх спеціальних питань.

У випадку з іншими сферами доцільно розглядати галузеву екологічну політику (екологічну політику в конкретній галузі).

«Екологічна політика являє собою свідому і організовану регулюючу діяльність, за допомогою якої і за посередництвом держави і громадських, а особливо політичних організацій регулюється ставлення суспільства до природи з метою захисту і розвитку навколишнього середовища.

Обумовлену таким чином екологічну політику не слід розуміти як державну політику, як здійснення державної влади, хоча, звичайно, держава є важливим чинником її реалізації ...».

Ця думка характерна для соціологічного концепту. Юристи вважають інакше. Офіційна екологічна політика має розглядатися не тільки з точки зору ідеологічних чи діяльнісних характеристик власне державної влади, але, безсумнівно, і як сфера існування права.

Для розвитку громадянського суспільства як умови реалізації державної політики у сфері екології необхідне вдосконалення законодавства:

- для створення правових умов, що дозволяють громадянам брати участь у прийнятті та реалізації екологічно значимих рішень, у тому числі шляхом проведення опитувань, громадських слухань, громадських експертиз та референдумів;
- з метою розвитку громадського екологічного контролю, в тому числі громадських інспекцій.

УДК 351.001.73:630

Саєнко С. О., бакалавр, Погребняк Л. О., к.т.н., доцент  
Донецький державний університет управління

## **РЕФОРМУВАННЯ ЛІСОВОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ В УПРАВЛІННІ ЛІСОВИМИ РЕСУРСАМИ**

Ліси мають велике значення в житті планети, вони є національним багатством, виконують захисні, оздоровчі, естетичні та багато інших функцій. Згідно Лісовому кодексу України, ліс – це тип природних комплексів (екосистема), у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище[1]. Лісовий кодекс України – це нормативний акт, який має постійно вдосконалюватися. У ньому записано: “У постійне користування земельні ділянки лісового фонду надаються спеціалізованим лісогосподарським підприємствам, установам, організаціям, у яких створено спеціалізовані підрозділи, для ведення лісового господарства, а також для спеціального використання лісових ресурсів, потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих цілей та проведення науково-дослідних робіт у порядку, передбаченому цим кодексом”[1]. Тобто, лісгоспам для ведення лісового господарства, надаються ліси у постійне користування, будь-який лісгосп є суб'єктом підприємницької діяльності з лісівництва, а земля як природний ресурс є для нього об'єктом праці.

Що ж до другої частини цитованого абзацу ст. 9, то вона зовсім не має відношення до користування земельними ділянками, оскільки стосується користування ресурсами деревини, мисливською фауною. Треба звернути увагу на те, що держлісгоспи є суб'єктами підприємницької діяльності, вони ж Державною лісовою охороною входять до складу виробничих лісогосподарських об'єднань. Адже за своїм статусом держлісгоспи є

юридичними особами, що мають на меті одержання прибутку. Вони наділені повноваженнями здійснювати контроль за дотриманням лісівничих норм і правил й у лісах підприємницької діяльності інших форм господарювання, а не тільки у “своїх”. Але такою “нормою” порушено конституційні засади щодо здійснення права власності на природні ресурси спільно органами державної влади та місцевого самоврядування. Дивно, але майже всі області, що мають потенціал для розвитку лісопромислової діяльності, не зуміли повною мірою використати своє конституційне право на це. Оскільки ринок все ніяк не дійде до лісосічного фонду, то похід до нього здійснюють “постійні лісокористувачі”. Насамперед, це відбувається в областях Карпатського регіону. “Постійні лісокористувачі”, навпаки, діють так, щоб утримати за собою згадане “право на першочергове спеціальне використання” за тими самими “символічними” цінами.

Після повені 5-8 березня 2001 р. Верховна Рада України приймає постанову № 2290-III і пропонує здійснити “передачу з 1 січня 2002 року лісосічного фонду головного користування в повному обсягу постійним лісокористувачам – лісогосподарським підприємствам Державного комітету лісового господарства України” (п. 4) [2]. Але цей пункт постанови входить у суттєву суперечність з конституційними засадами, так як він обмежує повноваження, надані органам державної влади та місцевого самоврядування.

Враховуючи вище перераховані недосконалості лісового кодексу, а також ряду нормативних актів щодо регулювання лісових відносин, можна зробити висновок, що саме вони й чинна система управління лісами гальмують розвиток ринкових відносин у лісівництві. Необхідне суттєве реформування Лісового кодексу України й інших нормативно-правових актів з питань лісового господарства. На нашу думку, питання, пов’язанні з розробкою та затвердженням лісничих норм і правил мають вирішуватися без залучення Кабінету Міністрів України. Це функції, які не властиві їм, а належать до компетенції господарювання самих лісгоспів, чий досвід у цій справі налічує

століття. До того ж є спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади – Державний комітет лісового господарства України.

#### **ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА:**

1. Лісовий кодекс України. *Відомості Верховної Ради України*, 1994. №17. Ст.99
2. Про невідкладні заходи, пов'язані з катастрофічними повеннями в Закарпатті: Постанова Кабінету Міністрів України від 15 березня 2001 р. № 2290-III. *Офіційний вісник України*. 2014. № 81. Ст. 2290
3. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України від 21 травня 1997 р. № 48. *Відомості Верховної Ради України*. 1997. № 24. Ст.170

УДК 502

Солоха Д.В., доктор економічних наук, професор,  
Кисіль В.В., магістрант кафедри екологічного менеджменту,  
Донецький державний університет управління

### **ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ**

На порозі третього тисячоліття людство все більше усвідомлює свою відповідальність за збереження довкілля, за чистоту планети Земля.

Науково-технічний прогрес, підвищення вимог людства до комфортності життя і пов'язане з ним зростання енергоспоживання - об'єктивні речі. Але це зовсім не означає, що вони мають досягатися будь-якою ціною. Використання лише традиційних джерел енергії (нафти, газу, ядерного палива) руйнує і забруднює землю, водні ресурси й повітря.

Існуюча екологічна ситуація і тенденції її зміни, як в світі в цілому, так й на теренах України, багато в чому визначаються промисловим виробництвом і господарською діяльністю. Незважаючи на окремі успіхи і досягнення, загальне становище продовжує погіршуватися, що веде до подальшого розвитку й поглиблення екологічної кризи.



Врахування майбутнього впливу на довкілля на етапі планування політик, планів і програм розвитку не є законодавчо обов'язковим в Україні на відміну від законодавства ЄС.

Природоохоронні аспекти не набули широкого відображення в галузевих економічних політиках. Запровадження новітніх екологічно чистих технологій та поширення найкращого досвіду є дуже повільними.

Низькі ціни на енергоресурси, що втримуються протягом тривалого часу, а також високий рівень зношеності обладнання призвели до того, що Україна посідає шосте місце у світі за обсягом споживання газу, перевищуючи в 3-4 рази показники країн Європи. Лише протягом останніх трьох років в умовах підвищення ціни на газ вживаються заходи, спрямовані на розвиток джерел відновлюваної та альтернативної енергетики.

Необхідно також вирішити питання щодо охорони навколишнього природного середовища на об'єктах військово-оборонного промислового комплексу, недоступність яких для відповідного нагляду та контролю призводить до порушень природоохоронного законодавства, забруднення поверхневих та ґрунтових вод нафтопродуктами, знищення природних ландшафтів, незадовільного відновлення не придатних до використання земель.

Інтеграція екологічної політики до галузевих політик, обов'язкове врахування екологічної складової при складанні стратегій, планів і програм розвитку України, впровадження екологічного управління на підприємствах, екологізація господарської діяльності є шляхом до сучасної секторальної екологічної політики, що реалізується у країнах Західної та Центральної Європи.

Відмінності соціально-економічного розвитку регіонів України зумовлюють нерівномірне техногенне навантаження на навколишнє природне середовище.

Передбачається, що положення Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України та розроблені на її основі національні плани дій будуть інтегровані в регіональні програми соціально-економічного розвитку та деталізовані на рівні регіональних планів дій з охорони навколишнього

природного середовища, на основі яких будуть розроблені місцеві плани дій з охорони навколишнього природного середовища, підготовлені на рівні сільських, селищних та міських рад.

## **СКОРочЕННЯ ВИКИДІВ І ЗАПОБІГАННЯ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

УДК 577.16:[634.233:551.515]

Василишина О.В., к. с-г. н., доцент  
Уманський національний університет садівництва

## **ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПЛІВОК І ПОКРИТТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДОВОЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Оскільки попит споживачів зростає на якісні продукти харчування з мінімальним вмістом консервантів та тривалим терміном зберігання. Збереження свіжості і подовження терміну придатності плодів є актуальною проблемою харчової промисловості. За оцінками ВООЗ, кожна десята людина в світі приблизно раз на рік хворіє через споживання харчових продуктів, що не відповідають мікробіологічним нормам. Плоди починають псуватися вже на етапі збирання та зберігання, що призводить до значних втрат продукції. Розробка покриттів із харчових речовин – це найновіша технологія, призначена для покращення якості продукції після зберігання. В квітні 2015р. Європейський парламент затвердив Директиву 94/62 ЕС про зменшення використання легких пластикових пакетів. Тому нанесення їстівних покриттів на плоди може покращити їх якість, споживчу цінність та вирішити питання використання пластикових пакетів [1, 2].

Активні харчові плівки, як носії сполук, отриманих з природних джерел і здатних розкладатися, представляють одну з сучасних та майбутніх тенденцій розвитку нової упаковки харчових продуктів. На сьогодні їстівні плівки та покриття набули поширення через безпечність, зниження забруднення навколишнього середовища та використання їстівних пакувальних матеріалів. Крім того, вони покращують якість та біологічну цінність продукту, в тому числі плодів. Перевагою їстівних плівок є те, що кілька інгредієнтів можуть бути включені до їх складу для покращення структурних та механічних властивостей.

На сьогодні вивчення харчових плівок і покриттів актуальне питання, де зараз триває багато досліджень. Як основні джерела для їстівних плівок та покриттів були виділені полісахариди, ліпіди та композити. Ці покриття та плівки проявляють різні функції при використанні, такі як пригнічення міграції вологи, кисню, вуглекислого газу, ароматів, ліпідів тощо; можливість переносити харчові інгредієнти; і здатність покращувати механічні властивості їжі. Інноваційні технології виготовлених з них композицій значно покращують якість плодів, підвищують безпеку продуктів, що важливо для споживача. Їстівні плівки та покриття потрібно вибирати для упаковки харчових продуктів відповідно до їх застосування, виду продукту та умов зберігання [2, 3].

Їстівні покриття здатні покращити якість продуктів харчування, продовжити термін зберігання та підвищити економічну ефективність пакувальних матеріалів.

Зважаючи на високу затребуваність плодів, зокрема вишні в безперервному забезпеченні ланцюга харчування не тільки в Україні, а й світі та розробки державних програм реалізації по виробництву та реалізації плодів постає питання про економічну доцільність зберігання плодів вишні. За нашими розрахунками зберігання плодів вишні, попередньо оброблених перед зберіганням розчинами полісахаридів: хітозану чи альгінату натрію, дасть змогу отримати прибуток 287,03–311,23 тис. грн. за рівня рентабельності 16,7–18,1%.

### **Бібліографічний список**

1. Baldwin E.A., Nisperos-Carriedo M.O., Baker R.A. Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *Horticulture Science*. 1995. Vol.30(1). P.35–38.
2. Dominguez-Martinez B. M., Marti'nez-Flores H. E., Berrios J. J., Otoni C.G., Wood D. F., Velazquez G. Physical characterization of biodegradable films based on chitosan, polyvinyl alcohol and opuntia mucilage. *Journal of Polymers and the Environment*. 2017. Vol. 25(3). P. 683–691.
3. Maftoonazad N., Badii F. Use of edible films and coatings to extend the shelf life of food products. *Recent patents on food, nutrition & agriculture*. 2009. Vol.1. 162–170.

Замора Я. П., к.т.н., доцент, Бурега Н.В. к.т.н.  
Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка

### **УТИЛІЗАЦІЯ ВУГЛЕКСИЛОТИ, ЯК СПОСІБ ГЕНЕРАЦІЇ «НОВОЇ БІОМАСИ»**

Ігнорування назріваючої екологічної кризи, пов'язаної із надмірною кількістю викидів парникових газів (вуглекислоти та біометану), все гостріше постають перед сучасним суспільством у вигляді аномальних природних катаклізмів, котрі кардинально змінять привичне життя у випадку їх ігноруванні.

Допомога у відновленні балансу планети повинна бути комплексною у своєму підході: пошук нових та вдосконалення існуючих технології генерації відновлюваної енергії, максимальне відмовлення від викопних вуглеводнів, децентралізація енергогенеруючих систем, використання електрокарів та розвиток систем акумуляування, законодавчі та суспільні стимулювання, тощо.

Прогресивним методом є використання біотехнологій імплементованих в процеси генерації енергії, як способу утилізацію CO<sub>2</sub> при їх утворенні, можуть вже і зараз приносити позитивний екологічний та енергетичний ефект.

В основі такого підходу лежить технологія використання мікрроводоростей, котрі демонструють найвищу динаміку росту із одиниці площі, в порівнянні із існуючими енергетичними культурами. Оскільки, в основі їх життєдіяльності лежить процес фотосинтезу, який супроводжується поглинанням CO<sub>2</sub> та дасть змогу забезпечувати генерацію високоякісної сировини для різних сфер господарства (тваринна, енергетична, фармацевтична, харчова).

Застосування даної технології можливе безпосередньо в енергетичних комплексах, як систем утилізації CO<sub>2</sub> [1] так і на фермах, де згенеровану біомасу можна використовувати як високоефективну харчову добавку для тваринництва та птахівництва. Наукові дослідження експериментально

продемонстрували [2] технологічну перспективу та практичну доцільність реалізації даної технології в сучасних умовах. Основним завданням є масштабування таких систем утилізації CO<sub>2</sub> для їх подальшої імплементації в якості конструкції будівлі (рис. 1) із можливістю використання сонячного освітлення та терморегуляції. Використання склопакетів в якості фотосприймальної частини підвищуватиме енергоефективність технології, а система теплообмінників забезпечуватиме терморегуляцію середовища. В середині реакторів передбачається використання суспензії мікробіомаси *Chlorella*, як джерела продукування «нової біомаси».

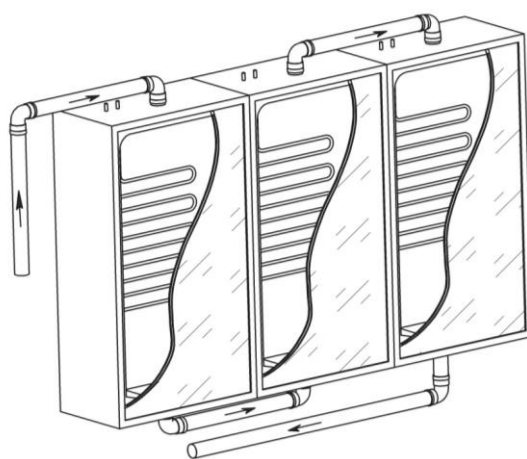


Рис. 1. Трьохвимірний модель масштабування системи утилізації CO<sub>2</sub>

Такий підхід дасть змогу реалізувати секційну системи із можливістю поступового нарощування системи генерації нової, нетрадиційної біомаси при утилізації CO<sub>2</sub>.

### **Література:**

1. Beshta O. S. Independent power supply of menage object based on biosolid oxide fuel / O. S.Beshta, V. S. Fedoreyko, A. O. Palchyk, N. V. Burega. // Power Engineering, Control and Information Technologies in Geotechnical Systems. – Taylor & Francis Group. London, UK, 2015. – С. 33-39.

2. Bodnar O. I. Optimization of *Chlorella vulgaris* Beij. cultivation in a bioreactor of continuous action / O. I. Bodnar, N. V. Burega, A. O. Palchyk, H. B. Viniarska, V. V. Grubinko // *Biotechnologia Acta.* – 2016 – V. 9. –N. 4, P. 42 – 49.

УДК 574

Іванова Д.С., студентка, Літвінова І.М. к.х.н., к.е.н., доцент  
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

### **УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Основними причинами погіршення екології є постійне забруднення навколишнього середовища промисловими та побутовими відходами, кислотні дощі, вирубка лісів, руйнування екосистем, озоніві діри, отруєння повітря та вод, вимирання флори та фауни, зниження родючості ґрунтів тощо [1].

Однією з найгостріших та найсерйозніших екологічних проблем в світі є проблема зміни клімату [2]. Саме тому поняття «екології» та «клімату» перебувають у тісному взаємозв'язку один з одним. Відбувається процес глобального потепління, що прогнозувався вченими ще декілька років тому. На території України відбудеться середньорічне підвищення температури на 2-3°C (особливо в Східних та Центральних регіонах), затоплення територій (Південний регіон України) та збільшення кількості опадів (особливо Північний та Західний регіони).

Особливої шкоди екології України несе промисловий комплекс. В Україні розвиненими галузями промисловості є машинобудівна, хімічна, легка, харчова, лісова, важка промисловості, електроенергетика тощо [3]. Основними промисловими та відповідно екологічно найнебезпечнішими регіонами є Донецький, Карпатський, Причорноморський та Центральний економічні райони. Основними шляхами для вирішення даної проблеми є модернізація



технологій виробництва [4]; створення умов для належної утилізації, переробки та сортування відходів від промислового виробництва; технічна перевірка підприємств; проведення екологічного аудиту, оцінки безпеки та умов роботи працівників; раціоналізація використання сировини та добування корисних копалин [5]; очищення стічних водоймищ та налагодження їх автоматичної системи очистки; визначення можливих змін у процесі виробництва за умов зміни клімату [6].

Отже, необхідно пам'ятати, що навколишнє середовище – це злагоджене єднання людини з природою. В результаті отриманих наукових досліджень, необхідно негайно впровадити заходи для покращення ситуації та подолання проблем екологічної небезпеки промислових регіонів України в умовах зміни клімату.

### **Список використаної літератури**

1. Основи екології / Г. О. Білявський. – Навчальний посібник. / К.: Либідь, 2006. – 408 с.
2. Стаття «Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії» / Я. Дідух. // Вісник НАН України, 2009. – 11 с.
3. Аналіз сучасного стану розвитку промислової галузі України / М.Ю. Сушко // Вісник економічної науки України. – 2017. – № 1 (32). – С. 93-98. – Бібліогр.: 3 назв. – укр.
4. Екологічна модернізація в системі природно-техногенної та екологічної безпеки/ [М. А. Хвесик, А. В. Степаненко, Г. О. Обиход та ін.]; за наук. ред. д.е.н., проф.акад. НААН України М. А. Хвесика. – К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2016. – 455 с.
5. Конференція: «Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=Gur7qZfFzA0>
6. Екологізація інноваційної діяльності: мотиваційний підхід: [монографія] / Прокопенко О. В. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 392 с.

Йоркіна Н.В., к.б.н., доцент, Черняк Є.Б, к.пед.н., доцент,  
Умерова А.К., аспірант  
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького

## **СУЧАСНІ КОНЦЕПТИ ZERO WASTE ЯК ОСНОВА ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

Останнім часом великого значення набуває рух Zero Waste, основна мета якого знизити кількість відходів та запобігти глобальним змінам клімату. Це можливо завдяки формуванню екологічного світогляду, правильного ставлення людини до споживання. Вчені підрахували, що за останні 10 років люди стали купувати в 400 разів більше речей, тоді як в постійному вживанні середньостатистичної людини знаходиться тільки 20% її гардероба. Для того, щоб скоротити споживання одягу, необхідно дотримуватися трьох правил: гардероб повинен відповідати потребам, речі повинні комбінуватися одна з одною, необхідно правильно утилізувати непотрібний одяг. Зазначені дії допоможуть істотно знизити навантаження на навколишнє середовище, адже доведено, що текстильна промисловість – одна з найбільш екологічно небезпечних галузей. Викиди вуглекислого газу від підприємств з виробництва одягу перевищують подібні від морських й аероперевезень.

Підраховано, що для виготовлення однієї пари джинсів необхідно затратити 3,6 л води, 13 м<sup>2</sup> фітомаси, 3 кг токсичних барвників, 111 кВт\*ч електроенергії. Якщо людина регулярно носить тільки п'яту частину свого гардероба, то ресурси на виробництво витрачені даремно. Згідно з іншими даними, до 30% речей в гардеробі європейців не використовуються протягом року. Разом з тим, для розкладання бавовни необхідно до 5 місяців, вовни – до п'яти років, шкіри та нейлону – близько сорока років, поліестеру – понад 200 років. В результаті непотрібні матеріали тоннами надходять на звалища та

сміттєспалювальні заводи. Отже, при надбанні зайвих речей витрачаються не тільки кошти, а й природні ресурси.

Великою енергоємністю відрізняється прання в пральній машині-автомат. Вчені підрахували, що зниження температури під час прання на 20 градусів дозволить скоротити викиди вуглекислого газу на 12 млн. тонн, що еквівалентно вихлопам від 3 млн. автомобілів.

Вихід із ситуації – соціально орієнтований шопінг і раціональний підхід до створення власного іміджу і гардеробу. Непотрібні речі можна віддати, переробити, використати в «екологічній» творчості (для створення картин, предметів побуту та ін.). Слід пам'ятати просту істину: «Ви – це те, що ви носите». Це проявляється в тому, як ви споживаєте, використовуєте, доглядаєте за одягом, розпоряджаєтесь непотрібними речами. Зараз з'являються нові види тканин, отримані методом ресайклінгу з пластика і інших матеріалів, що дозволить створити модний і водночас екологічний гардероб.

Таким чином, кожен зможе внести неоціненний вклад у попередження глобальних змін клімату. Усвідомлення факту, що своїми діями людина не завдає великої шкоди планеті, дозволить їй не тільки чудово виглядати, але й прекрасно себе почувати.

УДК 630.182.55

Квітко М.О., Савосько В.М., к.б.н., доц.  
Криворізький державний педагогічний університет

### **ЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПРИ ОЗЕЛЕНЕННІ ПРОМИСЛОВОГО КРИВОРІЖЖЯ В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ**

Україна - одна з найбільших за територією, чисельністю населення та економічним потенціалом держав Європи. На її території зосереджені величезні

природні багатства, але суто колонізаторський підхід і безгосподарність призвели не тільки до порушення, а й до руйнування природних ландшафтів. Надмірна концентрація промисловості зумовила катастрофічне забруднення повітря, води та ґрунту. Сучасні масштаби екологічних змін створили реальну загрозу життю та здоров'ю громадян України, її національній безпеці [1]. Забруднення лісових екосистем хімічнотоксичними сполуками, що викидаються в повітря є наслідком недостатньої очистки викидів промислових об'єктів. Такі забруднювачі є лімітуючим фактором як для безпеки життєдіяльності самої людини, так і для рослинних організмів промислового міста. Головним завданням робіт з лісовпорядкування яке ставиться перед науковцями та підприємствами в сучасному місті є зберігання середовища стабілізуючих функцій деревної рослинності. Для підвищення стійкості лісових насаджень фахівці рекомендують дотримуватися формування та підтримки складних поєднаних або змішаних різновікових деревостанів з наявністю підрісту, підліску та живого надґрунтового покриву під пологом [2, 3].

Аналіз антропогенного впливу на природні екосистеми свідчить, що швидкість деградації довкілля України набула таких масштабів, що вийшла за межі швидкості біологічного пристосування живих організмів до середовища існування, тобто втрачена стійкість екосистем. Лісові насадження парків, скверів, санітарно-захисних територій зазнають критично негативного впливу від навколишнього середовища промислових об'єктів. Якщо за акумулюючий показник антропогенного "тиску" на навколишнє середовище взяти рівень здоров'я населення, то медичні дані свідчать про зростаючий вплив екологічних чинників на фізичний потенціал організму мешканців індустріального середовища [2, 3]. Актуальність наших досліджень зумовлена пошуком та обґрунтуванням об'єктивних показників, що відображають реальний сучасний стан лісових культурфітоценозів. На думку провідних екологів екоморфичний

аналіз деревних видів рослин є показником стабільності урбоєкосистеми сучасного міста.

Мета публікації – за показниками кількості видів та дендрометричними характеристиками провести порівняльний екоморфічний аналіз деревних видів рослин лісових культурфітоценозів Криворіжжя.

Об'єктом досліджень були обрані лісові культурфітоценози Криворіжжя, які розташовані в контрастних екологічних умовах та репрезентують основні різновиди штучних деревно-чагарникових насаджень регіону – об'єкти садово-паркового господарства, санітарні, водоохоронні та міські лісозахисні урочища.

На нашу думку, аналіз стану деревної рослинності м. Кривого Рогу доцільно розширити за рахунок додаткового використання дендрометричних показників головних таксонів лісових культурфітоценозів на дослідних ділянках. Екоморфічний аналіз деревних видів рослин був проведений за двома підходами, а саме: а) умовно-класичним підходом (за видовою приналежністю); б) умовно-інноваційним підходом (за дендрометричними показниками: кількість екземплярів дерев, запас стовбурної деревини та сума площ поперечних перерізів). Виконаний аналіз екоморфічної структури деревних видів лісових культурфітоценозів Криворіжжя свідчить, що серед трофоморф домінують багатовибагливі/мегатрофи (48,1-100 %) та відносно середньо-вибагливі / олігомезотрофи (1,53-28,71 %), серед гігроморф – середньо-вибагливі / мезофіти (32,73-94,57%) та відносно багатовибагливі / мезогігрофіти (3,25-41,76 %), а серед геліоморф – світлолюбні/геліофіти (33,33-89,89 %) та відносно сонцелюбні / сціогеліофіти (5,43-39,67 %).

Отже, в більшості випадків екоморфічні спектри, отримані за умовно-класичним та умовно-інноваційним методами, співпадають за упорядкуванням рангів питомої ваги екоморф. Проте збільшується контрастність між провідними екоморфами. В окремих випадках виявлена зміна домінантних екоморф та їх ранжування. Надалі ці методики можуть бути корисними для

вивчення більш поглибленого впливу промислових полютантів різних промислових об'єктів на деревостан, підріст, підлісок, лісову підстилку, та біологічну активність ґрунтів штучних лісових культурфітоценозів. Також підходи можна використовувати для деталізації зонування хімічно-небезпечних викидів промислово небезпечних об'єктів.

1. Качинський А.Б. Екологічна безпека України Системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.
2. Савосько В.М., Квітко М.О. Сучасний життєвий стан лісових культурфітоценозів Криворіжжя Вісник Львівського університету. Серія «Біологія». – 2016. – Вип. 73. – с 63
3. Савосько В.М. Квітко М.О. Сучасний стан основних насаджень Довгинцівського дендропарку (м. Кривий Ріг) / В.М. Савосько, М.О. Квітко // Промислова ботаніка. – 2014. Вип. 14. – С. 106-114.
4. Бельгард А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
5. Матвеев Н.М. Основы степного лесоведения профессора А.Л. Бельгарда и их современная интерпретация. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии/ 2014. – Т. 23, № 1. – С. 5-92.

УДК 502.5

Кіщак Я., студ., Чайка О.Г., к.т.н., Погребенник В.Д., д.т.н., проф.  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ БЕЛІГЕРАТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

**Вступ.** Нині все частіше відбуваються військові конфлікти, які мають негативний вплив не тільки на людину, а й на навколишнє середовище. Це призводить до пошкодження ґрунтового покриву, впливу на тварин, мікроорганізми, зміни рельєфу та руйнування природного балансу.

Території, на яких відбуваються воєнні дії, прийнято називати белігеративним ландшафтом. У їх структурі формуються нові ландшафтні

комплекси – окопи, вирви, доти і дзоти, лінії оборони, укріплені райони, полігони й аеродроми. Багато військових конфліктів впродовж багатьох століть відбувались на території теперішньої Львівської області. Зараз недостатньо вивченими є белігеративні об'єкти, їх класифікація та вплив на довкілля.

**Мета роботи** – оцінювання впливу белігеративних об'єктів на стан довкілля.

**Виклад матеріалу.** Нині одним з основних белігеративних ландшафтів Львівщини є Міжнародний центр миротворчості та безпеки Сухопутних військ України, який розміщено на території Яворівського полігону. Нині, у зв'язку з військовими діями на східній частині України, ведуться активні навчання військових на полігоні. Негативний вплив на навколишнє середовище на полігонах відбувається через викиди забруднювальних речовин з двигунів техніки, виливи палива, використання зброї і боєприпасів. Вплив на ґрунтовий покрив відбувається через вибухи боєприпасів та копання окопів. Загрозу довкіллю здійснює і гусенична техніка, що призводить до ерозії ґрунтів, заболочення територій, доріг, руйнування ґрунтового покриття, змінюючи режим водоносних горизонтів.

Крім Яворівського полігону на Львівщині є й інші белігеративні об'єкти, які створювались нашими предками багато років тому. До них належать Плісненське городище, місто Жовква, Олеський, Золочівський, Свіржський замки та белігеративні об'єкти у Львові, а саме Високий замок та Цитадель.

Фортифікаційні споруди, городища, кургани є історичними і туристичними об'єктами і не впливають негативно на стан ландшафтів, оскільки на їх території не проходять військові дії. Внаслідок утворення цих фортифікаційних споруд змінювались цілі екосистеми. Зокрема, місто Жовква збудовано на річці Свиня, а прилеглі заболочені території осушили для будівництва споруд та паркових ансамблів. Під час будівництва Цитаделі у Львові і укріплення її з метою оборони було змінено рельєф прилеглих територій копанням ровів та висипан-

ням валів. Руїнування природних екосистем відбувалось також через пожежі в період воєнних дій, бо спалювали цілі міста та ліси. Поховання на Плісненському городищі теж призвело до забруднення, оскільки через велике скупчення трупів утворились отрути, які потрапляли в поверхневі та підземні води.

Для запобігання негативного впливу на людину і навколишнє середовище потрібно дотримуватись всіх норм проведення навчань: використовувати мінімум техніки та особового складу військових, правильно обслуговувати техніку, перевіряти їх перед навчанням для запобігання нещасних випадків, створювати буферні зони для захисту тварин від шуму і дотримуватися норм планування території полігону та польових таборів.

**Висновки.** Отже, белігеративні ландшафти Львівської області мають велику історичну та культурну цінності. Проте вони несуть прямий вплив на навколишнє середовище, оскільки докорінно змінюють їх ландшафти та екосистеми, порушують біологічний кругообіг речовин та ґрунтоутворення. Тому постійний моніторинг стану белігеративних об'єктів та їх впливу на навколишнє середовище є вкрай необхідним.

УДК 504. 055

Костенко В.К., д.т.н., проф., Донецький національний технічний університет  
МОН України (м. Покровськ)

## **ВПЛИВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА КЛІМАТ ЕКОСИСТЕМ**

В даний час не має повноцінної альтернативи видобутку газу, нафти, вугілля та урану для забезпечення сучасної цивілізації енергією. Особливо важливим є це питання для України, яка має вельми обмежені об'єми життєво необхідних для незалежного існування держави енергоресурси. У зв'язку з цим розробка вугільних, вуглегазових, нафтових, газових традиційних, газових і нафтогазових родовищ в осадових породах для нашої країни є питанням



державної безпеки. Стратегічно важливими для держави є розробка інших видів корисних копалин, таких як залізні та інші види металургійних руд, вогнетривкі глини, сировина для виготовлення будівельних матеріалів тощо.

Для видобутку мінералів використовують три основні види технології, а саме – відкрити (кар'єрну), підземну (шахтну), а також свердловинну розробку.

Кожний з цих видів технології призводить до зрушення з початкового стану всіх компонентів біосфери: літосфери, атмосфери, гідросфери, біоти, фізичних полів та ноосфери.

При оцінці впливу видобувних робіт на навколишнє оточуюче природне середовище слід, в першу чергу, визначати: зміст (характер), масштаб (об'єм, площа тощо.), тривалість впливу окремих технологічних операцій або видів робіт на компоненти біосфери.

Загальним для всіх видів технології є накопичення супутніх «пустих» порід, що супроводжується засміченням атмосфери та гідросфери пилоподібними твердими, рідкими та газоподібними, з підвищеним вмістом радіації, продуктами вивітрювання відвалів. Це обумовлює погіршення кліматичних умов в екосистемах гірничодобувних підприємств та прилеглих територій.

Виділення газів та парів що містяться в надрах, а також проведення вибухових робіт призводить до виділення токсичних, парникових та радіоактивних газів. Наявність в викидах оксидів сірки, азоту і інших елементів веде до утворення кислотних дощів.

Розчинення підземними і технологічними водами гірничих порід визначає їх величезну мінералізацію. Скиди таких вод до гідрографічної мережі призводить до пригнічення такої що потребляють її флори і фауни з наступним змінням показників клімату.

Очевидною є необхідність заздалегідь оцінювати можливі негативні наслідки видобутку мінеральних ресурсів, прагнути їх мінімізації.

Лимарь Т. В., асистент кафедри географії та методики її навчання  
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

## **ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТУ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Одним із стратегічних напрямів роботи транспортної галузі України в контексті загальносвітових тенденцій є досягнення Цілей Сталого Розвитку. Україна, як одна із країн-членів ООН, приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку.

Доки транспортний сектор відіграє дуже важливу роль в економічному та соціальному розвитку – як один із головних споживачів викопного палива – він є фактором забруднення повітря та генерує різноманітні викиди, які впливають на зміни клімату.

Так, у Резолюції Глобальної конференції зі сталого транспорту під егідою Генерального секретаря ООН (The United Nations Secretary-General's Global Sustainable Transport Conference) зазначено, що протистояння викликам сталого розвитку, притаманним багатьом транспортним системам, можливе завдяки контролю викидів парникових газів, поліпшення безпеки дорожнього руху та зменшення забруднення повітря. Комплексна структурована політика щодо стійких транспортних систем сприятиме вирішенню взаємопов'язаних транспортних проблем, наслідків впливу на навколишнє середовище, посиленню фінансування та мобілізації партнерства, поставивши людей на центральне місце при плануванні екологічно чистого, доступного, в тому числі за ціною, транспорту. Зусилля щодо використання потенційного внеску транспортного сектору у сталий розвиток повинні забезпечити ефективність, фінансову стійкість, екологічність та безпечність транспорту. Декарбонізація є першочерговим завданням через підвищення ефективності транспортних засобів та зниження рівня викидів від пересувних джерел [1].

Відповідно до «Європейської зеленої угоди» (The European Green Deal) [2] – ініціативи Європейської Комісії необхідно до 90 % зменшити викиди забруднюючих речовин від транспорту до 2050 року. Україна долучилася до її реалізації, створивши міжвідомчу робочу групу з питань координації подолання наслідків зміни клімату в рамках ініціативи Європейської Комісії [3].

Рівень транспортного обслуговування в Україні суттєво поступається показникам розвинених країн. У Національній доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна» [4] зазначено, що Україна має розвивати якісну, надійну, сталу та доступну інфраструктуру, яка базується на використанні інноваційних технологій, у тому числі екологічно чистих видів транспорту; обмежити обсяги викидів парникових газів, забезпечити розширення використання електротранспорту та відповідної інфраструктури (зокрема частка електротранспорту у внутрішньому сполученні до 2030 року має складати 75 %). Крім того необхідно зменшити негативний вплив на довкілля міст шляхом зниження сумарного обсягу викидів у атмосферне повітря забруднюючих речовин від пересувних джерел (до 2030 року частка викидів має складати 70% до рівня 2015 року).

Таким чином у Національній доповіді встановлено стратегічні рамки функціонування транспорту на засадах сталого розвитку на період до 2030 року.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. SUMMARY REPORT. *Secretary-General's Global Sustainable Transport Conference*. Ashgabat, Turkmenistan, 26-27 November. 2016. URL: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/12438Summary\\_Report\\_GSTC.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/12438Summary_Report_GSTC.pdf)
2. The European Green Deal: COMMUNICATION FROM THE EUROPEAN COMMISSION. Brussels, 11.12.2019. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
3. Про утворення міжвідомчої робочої групи з питань координації подолання наслідків зміни клімату в рамках ініціативи Європейської Комісії «Європейська

зелена угода». Постанова КМУ від 24 січня 2020 р. № 33. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/33-2020-%D0%BF#Text>

4. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна». 2017. URL: [http://un.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf)

УДК 504

Луганська О.В., к.х.н., доцент, Папієва Т.В., магістр  
Запорізький національний університет

### **ПЛЮМБУМ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Швидкий розвиток різних галузей промисловості зумовлює значне забруднення навколишнього середовища хімічними речовинами, особливо важкими металами. До їх числа входить більше 40 елементів [1].

Ці елементи не зазнають перетворення в менш токсичні форми, класифікуються як стійкі забруднювачі навколишнього середовища і мають здатність накопичуватися в тканинах живих організмів. Завдяки своїм властивостям, перш за все швидкому руху у трофічному ланцюзі та легкості поглинання й накопичення в живих організмах, ці елементи представляють одну з найбільш серйозних загроз для окремих елементів навколишнього середовища [2].

Плюмбум – це високотоксична отрута. Він легко поширюється у вигляді пилу, смогу й аерозолів у атмосфері. З повітря він осідає на воду та землю.

Світове виробництво Плюмбуму неухильно зростає. Найбільшими забрудниками є такі виробництва, як добування та переробка залізної руди, виробництво скла, фотографічних матеріалів, пігментів, телевізійних трубок, акумуляторних батарей, вибухових речовин, сталі, нафтопродуктів тощо [3, 4].

Оцінка рівня важких металів у зразках, зібраних з окремих елементів навколишнього середовища, має важливе значення для оцінки впливу

ксенобіотиків як на неживе середовище, так і на живі організми, включаючи людину.

Овочі демонструють особливу схильність до накопичення важких металів у їх верхніх частинах; їх використовують у біомоніторингу навколишнього середовища переважно як інструмент для оцінки ступеня забруднення ґрунту. Визначення вмісту важких металів, накопичених у овочах, може дати інформацію про джерело та ступінь впливу викидів забруднень [2].

Для кількісного визначення Плюмбуму був проведений атомно-абсорбційний аналіз фруктів та овочів. У результаті дослідження виявлено значне перевищення ГДК(Pb) у всіх зразках буряків столових:

- 1) ФХ ПК "Агроленд", країна походження: Україна –  $2,21 \pm 0,14$  мг/кг;
- 2) ТОВ «АТБ–Маркет», країна походження: Україна –  $2,00 \pm 0,07$  мг/кг;
- 3) АТ «Fozzy Group», країна походження: Україна –  $1,79 \pm 0,11$  мг/кг.

ГДК Плюмбуму для свіжих овочей складає 0,5мг/кг.

Отримані данні свідчать про значне забруднення ґрунтів України Плюмбумом, що є серйозною проблемою як для здоров'я людини, так і для екосистеми України в цілому.

1. Янтурин С.И., Прошкина О.Б. Содержание тяжелых металлов в овощах, произрастающих в различных районах промышленного центра черной металлургии. *Фундаментальные исследования*. 2012. № 9. С. 595-597.
2. Szczygłowska M, Bodnar M, Namieśnik J, Konieczka P. The use of vegetables in the biomonitoring of cadmium and lead pollution in the environment. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*. 2014. Vol. 44, No 1. P. 2-15.
3. Воронов С.А., Стецишин Ю.Б., Панченко Ю.В., Васильев В.П. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів : підручник / за ред. проф. С.А. Воронова. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. 316 с.
4. Смоляр В.І., Петрашенко Г.І. Свинець в харчових продуктах і раціонах. *Проблеми харчування*. 2007. № 4. С. 38-45.

Матіс Є.О., аспірант  
Харківський національний університет будівництва та архітектури

**ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ,  
МЕТОДИ КРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТА РІШЕНЬ ЩОДО ЗАХИСТУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

З плином часу гостро постала проблема екологізації та модернізації виробничих процесів, особливу увагу необхідно приділити моніторингу і впливу промисловості на екологічний стан об'єктів навколишнього середовища, проаналізувати джерела виникнення екологічних ризиків та нові можливості для технології захисту. Необхідність розробки критеріїв визначення рівня екологічних ризиків для навколишнього середовища та людини на території промисловості, можливість визначення нової методології оцінки та зниження забруднення середовища в процесі виробництва, тобто створити модель екологічно довершеного підприємства, яке відповідає нормам стандартизації і сертифікації є головною задачею. Для досягнення потрібного результату знадобляться критеріальні методи аналізу даних, показники, що характеризують загальну доцільність рішень для приймаючого рішення особи. Це дозволить оцінити результат дії для кожної ідеї критерієм (конкретним числовим показником), а потім порівняти дані критерії і отримати результат. По-перше, потрібно визначитися з ранжируванням критеріїв і вибору найважливіших з них. Багатокритеріальна оцінка підприємств складається з певної кількості методів:

1. Метод послідовних поступок. Спочатку проводиться якісний аналіз відносної важливості приватних критеріїв, на підставі такого аналізу критерії нумеруються в порядку убудування важливості.

2. Багатокритеріальна оптимізація. Принцип Беллмана-Заде. Це процес одночасної оптимізації двох або більше конфліктуючих цільових функцій в заданій області визначення.

3. Метод переваг і недоліків. Для порівняння двох або кількох підприємств і визначення їх сильних і слабких сторін.

4. Метод Борда. Розраховується та визначається кількість параметрів завдяки яким ця пропозиція перевершує всі інші, отримані результати сумуються. Кращою вважається пропозиція, яка набрала більшу суму.

5. Метод турнірної таблиці. Парні порівняння підприємств за значеннями відповідних критеріїв, а також визначення кількості переваг кожного підприємства перед іншими за всіма критеріями відразу.

6. Метод Парето. Порівняння критерій по домінуючому стану по принципу італійського економіста і соціолога Парето.

7. Метод аналізу ієрархій. Система загалом розглядається в термінах її структури і функцій. Структура системи дозволяє аналізувати її функції, а в процесі функціонування може змінитися структура системи. Ієрархія є деякою абстракцією структури системи, призначеної для вивчення функціональних взаємодій її компонентів і їх впливів на систему в цілому.

8. Принцип стабільної оптимальності. Відповідно до цього принципу треба зібрати результати попередніх методів, і підсумувати місце кожного параметру і визначити лідируючу позицію.

В ході обчислень до розгляду необхідно прийняти вибірку з найважливіших критеріїв для оцінки потрібних параметрів підприємства. За допомогою цих методів можна визначитися з проблематикою, впровадженням ідеї та багатьох інших параметрів, що цікавлять науковця для екологічної модернізації підприємств.

Москалюк М. М. д.і.н., професор, Москалюк Н. В. к.пед.н., викладач  
Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка

## **ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ – ЗАПОРУКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Екологічна ситуація на планеті з кожним роком ускладнюється, що створює реальну загрозу для життя людей і робить украй актуальною проблему зміни ставлення людства до природи. В результаті глобальних змін природного середовища в наш час виникають нові небезпеки: «парниковий» ефект, озонові діри, кислотні дощі, проблеми з питною водою, утилізацією сміття, зокрема, пластику, вирубкою лісу, збільшенням концентрації та виникненням нових забруднювачів навколишнього середовища тощо. Саме тому, провідним завданням екологічної освіти є просвітницька діяльність щодо роз'яснення впливу кожної людини на стан екосистем. Першочерговим завданням педагогічних працівників є формування екологічних знань в учнів, вихованні любові до природи, прагненні берегти, примножувати її, виховувати культуру природокористування тощо.

На сьогодні, пріоритетним завданням усіх закладів освіти є надання учням високоякісних, комплексних теоретичних знань, формування активних і мобільних умінь та навичок, здобуття досвіду та формування усвідомленого ставлення до природи, екологізації освіти, залучення їх до активної природоохоронної діяльності, що є основним напрямком реформування системи освіти.

Екологічна освіта учнів має бути безперервною і тривати в дошкільний, шкільний та після шкільний періоди – упродовж усього життя. Екологічне виховання передбачає розкриття сутності світу природи – середовища перебування людини, яка повинна бути зацікавлена у збереженні цілісності, чистоти, гармонії в природі. Це передбачає уміння осмислювати екологічні



явища, робити висновки про стан природи, розумно взаємодіяти з нею. Естетична краса природи сприяє формуванню моральних почуттів обов'язку і відповідальності за її збереження, спонукає до природоохоронної діяльності. Здійснюється вона на всіх етапах навчання у школі, кожному з яких, з огляду на вікові особливості школярів, властиві певна мета, завдання і методика [1].

Основний акцент необхідно робити, включаючи елементи дослідництва у навчальний процес. Творчий момент навчає дітей бути небайдужими до природи, розвиває емоційний внутрішній світ, формує екологічну поведінку й етику, розвиває здібності. Тому завдання екологічного виховання – сприяти нагромадженню екологічних знань, виховувати любов до природи, прагнення берегти і примножувати її багатства, формувати вміння і навички діяльності людини в природі. Наприклад, виготовлення буклетів «Збережи первоцвіти», «Чиста питна вода – запорука здоров'я», «Мода і довкілля», листівок «Яку ялинку обрати: живу, чи штучну?», плакатів «Суспільство споживання і зміни клімату», фото виставки «Вплив воєнних дій на довкілля та людину»; розробка екологічних стежок; організація та проведення екскурсій, семінарів «Екологія–Право–Людина», еко-свят «День Довкілля», майстер-класів «Використання еко-продукції»; проектна діяльність учнів «Час діяти»; робота гуртків «Юний ентомолог», «Юний еколог»; участь у різноманітних конкурсах і турнірах тощо.

Таким чином, екологічне виховання учнівської молоді, із використанням сучасних засобів та технологій навчання, дозволить забезпечити суспільство активними і свідомими громадянами.

### **Література:**

1. Ткачук Н. О. Особливості екологічного виховання учнів шляхом співпраці загальноосвітніх і вищих закладів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/14861289635152.pdf>

Павлюк Н.Ю., к.т.н., Сігал О.І., к.т.н.  
Інститут технічної теплофізики НАН України

## **КЛІМАТИЧНА ПОЛІТИКА ЄС ДО 2030 РОКУ**

На 26<sup>й</sup> конференції ООН зі зміни клімату COP26, яку заплановано провезти в Глазго, Шотландія, с 1 по 12 листопада 2021 року, країни - Сторони Паризької угоди повинні мають оголосити свої цілі по скороченню викидів парникових газів до 2050 року.

Європейська Комісія в березні 2020 року представила пропозицію закріпити в Кліматичній угоді політичне зобов'язання ЄС бути нейтральним до клімату до 2050 року.

В Кліматичній угоді поставлена мета: скоротити викиди парникових газів в ЄС принаймні на 40% нижче рівня 1990 року до 2030 року. Це дасть змогу ЄС просуватися до кліматично нейтральної економіки та виконувати свої зобов'язання відповідно до Паризької угоди.

Для досягнення мети пропонується:

- В рамках системи торгівлі викидами парникових газів в ЄС (СТВ) повинні будуть скоротити викиди на 43% (порівняно з 2005 р.)
- Секторам, які не входять до СТВ, потрібно буде скоротити викиди на 30% (порівняно з 2005 р.).

В рамках Європейської "Зеленої угоди" Комісія має на меті запропонувати підвищити ціль ЄС як мінімум на 50% та на 55% з переглядом до 2023 року.

Обов'язковий цільовий показник *відновлювальної енергетики* для ЄС на 2030 рік щонайменше 32% кінцевого споживання енергії. Початкова ціль «щонайменше на 27%» була переглянута в 2018 році.

Основна ціль щодо *енергоефективності* у розмірі щонайменше 32,5%, яку ЄС повинен досягти колективно до 2030 року. Початкова ціль щонайменше на 27% була переглянута вгору в 2018 році.

ЄС прийняв інтегровані правила *моніторингу та звітності*, щоб забезпечити прогрес до досягнення кліматичних та енергетичних цілей на 2030 рік та своїх міжнародних зобов'язань відповідно до Паризької угоди.

Держави-члени зобов'язані прийняти інтегровані національні плани в галузі енергетики та клімату (НЕКП) на 2021-2030 роки. Від держав-членів вимагається розробити національні довгострокові стратегії та забезпечити узгодженість між цими стратегіями та їх НЕКП.

Спільний підхід на період до 2030 р. повинен забезпечити регуляторну визначеність для інвесторів та координувати зусилля країн ЄС.

УДК 504.3.054:669

Радченко Ю.М.\*, к.т.н., доц., Матухно О.В.\*, к.т.н., доц., Науменко Б.Ю.,  
студент гр. МЕ13-15м\*, Матухно О.С. ст. гр. 125-18-1\*\*,  
Національна металургійна академія України\*,  
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»\*\*

## **РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗІ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТЕПЛОВИМИ АГРЕГАТАМИ**

Найбільша небезпека забруднення повітря парниковими газами пов'язана з процесами спалювання палива. Зростання споживання палива приводить до того, що кількість шкідливих речовин, що поступають в атмосферу, збільшується в два рази кожні 12...14 років. Зниження питомої витрати палива при нагріванні металу в промислових печах можливо по наступних напрямках [1]:

- оптимізація і раціоналізація режимів нагріву матеріалів;
- підвищення ефективності роботи пристроїв, що утилізують теплоту продуктів згоряння;
- зниження теплових втрат з робочого простору.

Завданням даної роботи є розробка раціональної конструкції кладки малої печі для виробництва сталевих відводів з метою зменшення теплового забруднення довкілля та кількості викидів парникових газів в атмосферу.

Відомі інженерні методики дозволяють визначити кількості теплоти, що акумулювала кладка або товщину прогрітого шару кладки. Але вони дають узагальнені результати та не враховують особливості конкретної печі. У зв'язку з цим, в роботі був використаний чисельний метод розрахунку теплопровідності кладки [2], який дозволяє детально визначити розподіл температур по товщині стінок та кількість теплоти, що накопичила кладка.

За допомогою комп'ютерної програми, що розроблена авторами, виконано серію розрахунків:

- розрахунки втрат теплоти кладкою печі у базовому варіанті (матеріал футеровки - цегла);
- розрахунки втрат теплоти кладкою печі у проектному варіанті (матеріал футеровки - плита теплоізоляційна МКРП-340 товщиною 180 мм (три шари по 60 мм); товщина плити 120 мм (два шари по 60 мм)).

Аналіз результатів свідчить, що заміна кладки з цегли на футерування з плити МКРП-340 економічно доцільна в обох випадках. Проте, використання плити з товщиною 180 мм забезпечує більший ефект.

В результаті реконструкції печі скорочуються тижневі втрати теплоти теплопровідністю через кладку з 2617,3 до 894,2 МДж (65,84%), а втрати теплоти на акумуляцію – з 267,0 до 9,4 МДж. У зв'язку з цим видаток палива на компенсацію теплових втрат знижується з 33,229 до 10,410 м<sup>3</sup>/тон (68,67 %).

Реконструкція малої печі для виробництва відводів забезпечить менший річний валовий викид парникових газів (а саме NO<sub>x</sub>). Завдяки скороченню споживання палива він має знизитися на 8,18 кг.

Запропоноване рішення може бути впроваджене на підприємствах з метою енерго- і ресурсозбереження, підвищення екобезпеки за рахунок зменшення кількості викидів парникових газів.

### **Перелік посилань**

1. Губинский В.И., Ревун П.М., Радченко Ю.Н. Современные способы энергосбережения в нагревательных печах металлургии и машиностроения / Металлургическая теплотехника. Сб. науч. трудов НМетАУ – Днепропетровск: НМетАУ, 2001 с. 191-196.
2. Бровкин В.Л. Численные методы в инженерных расчетах. Учебное пособие – Днепропетровск: НМетАУ, 2014. – 108 с.

УДК 504.06:551.5: 691.771

Скуйбіда Олена Леонідівна, к.т.н., доцент  
Національний університет «Запорізька політехніка»

### **АЛЮМІНІЙ І ЗАПОБІГАННЯ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

Алюміній є акселератором переходу до низьковуглецевої економіки і суттєво впливає на можливість глобального скорочення викидів та запобігання зміні клімату. Сьогодні алюміній – один з найбільш популярних матеріалів, який використовується в автомобілебудуванні, будівництві, харчовій промисловості, енергетиці, машинобудуванні тощо. Рівень споживання алюмінію в світі складає в середньому 8,8 кг на душу населення.

«Зелена» енергетика, яка вважається одним з пріоритетних напрямків для подолання проблеми кліматичних змін, активно застосовує алюміній як конструкційний матеріал. Алюміній використовують для виготовлення зарядних станцій для електромобілів. Ведуться дослідження щодо заміни літійонних батарей в електромобілях на алюмінійонні акумулятори, які є легшими, дешевшими, вибухо- та пожежно безпечними.

Транспорт є одним з основних емітерів вуглекислого газу, що суттєво впливає на температурний режим планети. В цьому контексті алюміній є екологічним конструкційним матеріалом – використання 100 кг алюмінію в конструкції автомобіля дозволяють заощадити до 500 л бензину на кожні 200 тис. км пробігу, тобто зменшити викиди CO<sub>2</sub> на 2000 кг. Автомобілі компанії Tesla Motors (Roadster, Model S, Model X, Model 3) вже ~ на 50 % складаються з алюмінію. Активно використовують алюміній для виготовлення деталей автомобіля такі бренди як Audi, Jaguar Land Rover, BMW, Porsche, Ford, McLaren, Renault, Mazda, Reno, Nissan, Ford та інші.

Алюміній застосовують для виготовлення деталей вітряків, в конструкції енергоефективних будівель та сонячних батарей, але важливе значення для скорочення викидів парникових газів має також джерело енергії, яке використовувалось для отримання цього алюмінію. Так, при використанні вугілля «вуглецевий слід» від виробництва алюмінію складає 12...22 т CO<sub>2</sub>; при використанні газу – 5...8 т CO<sub>2</sub>; при використанні гідроенергії – 2...4 т CO<sub>2</sub> на 1т первинного алюмінію. В Європі «вуглецевий слід» алюмінієвої галузі складає близько 7 т CO<sub>2</sub>e (для порівняння в Китаї – 20 т CO<sub>2</sub>e), що переважно обумовлено ресайклінгом (рециклінгом).

При вторинній переробці алюмінію викиди парникових газів складають ~ 5 % від викидів електролізного виробництва; витрачається 5...25 % від обсягу енергії, необхідної для первинного виробництва алюмінію. Яскравим прикладом ресайклінгу алюмінію є переробка банок з-під напоїв. В Європі щороку виробляють ~ 30 млрд. банок (450 тис. т алюмінію). В світі переробляють в середньому від 30 % до 75 % алюмінієвих банок, в Європі цей показник сягає 50 %. Якщо обсяг ресайклінгу становитиме 75 %, це дасть змогу заощадити 1286 МВт електроенергії на рік, що, в свою чергу, суттєво знизить обсяг загальних викидів парникових газів. Сьогодні ресайклінг алюмінію дозволяє скоротити щорічні викиди парникових газів на ~ 170 млн. т..

За різними дослідженнями ресайклінг алюмінію здатний забезпечити запобігання емісії 880...1500 млн. т парникових газів на період 2020-2050 рр.; запобігання емісії 29...51 млн. т CO<sub>2</sub>e щорічно; потенціал зниження викидів парникових газів в 2020-2050 рр. складає 20...35 % від загальних EU28 щорічних викидів вуглекислого газу / від загальних викидів вуглекислого газу Німеччини. За прогнозом International Energy Agency's (IEA) при реалізації 2°C сценарію зниження температури, загальні викиди CO<sub>2</sub>e від виробництва первинного алюмінію в Європі в 2050 р. складуть ~ 58 % від рівня 2014 р.. Це відповідає зниженню загальної інтенсивності карбоноутворення до 1,73 т CO<sub>2</sub>e (на 1т алюмінію) в 2050 р.

## **АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ**



Ачасов<sup>1</sup> А.Б. д. с.-г. н., професор, Ачасова<sup>2</sup> А.О., к.б.н. доцент

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

<sup>2</sup>Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені  
О.Н. Соколовського

## **ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ЩОДО СЕКВЕСТРАЦІЇ ВУГЛЕЦЮ**

Водна ерозія ґрунтів – один із найпоширеніших процесів, що призводять до втрат органічного вуглецю з верхніх шарів ґрунту на мільйонах гектарів земель. Тільки в Україні площа еродованих ґрунтів становить, за різними оцінками, від 10,3 до 16 млн. га. На теперішній час неможливо достовірно оцінити внесок ерозійних процесів в глобальний колообіг вуглецю, адже достеменно невідомо яка саме частка органічного вуглецю, винесеного із схилених земель в результаті водноерозійних процесів, мінералізується та надходить до атмосфери, а яка накопичується в делювіальних відкладах.

Однак, самі еродовані ґрунти схилів, збіднені на органічну речовину відносно природного рівня, притаманного їм за умов відсутності процесів ерозії, є важливим потенційним резервуаром секвестрації атмосферного вуглецю. Впровадження системи протиерозійного захисту, що мінімізує щорічні втрати ґрунту внаслідок змиву, при одночасному затриманні атмосферної вологи, створює умови для покращення вологозабезпеченості орних ґрунтів та відтворення природного вмісту гумусу в еродованих ґрунтах.

Потенційна здатність ґрунтів до акумуляції органічного вуглецю, як вказують Полупан Н.В. та ін., обумовлена, в першу чергу, їх гранулометричним складом та гідротермічними умовами території. Отже, запобігання процесам ерозії сприятиме поступовому накопиченню в ґрунтах органічного вуглецю. Максимум можливого гумусонакопичення (до рівня нееродованих ґрунтів) обумовлюється умовами ґрунтоутворення для конкретних місцеположень, а

саме – гідротермічними умовами, генезисом ґрунтів та складом ґрунтоутворних порід.

Таким чином, запропонована нами оцінка вуглецевого секвестраційного потенціалу (ВСП) ґрунтового покриву складається з наступного:

- 1) створення карт потенційного гумусонакопичення;
- 2) створення карти актуального вмісту органічного вуглецю в орному шарі ґрунту;
- 3) створення карти ВСП ґрунту шляхом зіставлення двох перших карт.

Кarti потенційного гумусонакопичення створюються за авторською методикою шляхом інтегрального аналізу даних ґрунтових обстежень та геоінформаційного аналізу рельєфу території з визначенням неоднорідності гідротермічних умов (інсоляції та надходження вологи).

Кarti актуального вмісту органічного вуглецю на момент спостережень створюються шляхом інтегрального аналізу даних дистанційних досліджень, польових обстежень та лабораторних аналізів зразків ґрунту.

Треба відзначити, що самі лише карти вмісту органічного вуглецю в ґрунті не дають змогу адекватно оцінити секвестраційний потенціал ґрунтів, оскільки не враховують особливості схилового ґрунтоутворення та не дають змогу адекватно оцінити ступінь еродованості ґрунтів. Порівняння силових ґрунтів із плакорними аналогами призводить, як відомо, до значних похибок та завищених оцінок втрат ґрунту та, відповідно, й секвестраційного потенціалу ґрунтів.

Просторова оцінка фактичного ступеня еродованості ґрунту на сьогодні є завданням, що остаточно не вирішене, визначення еродованості за діючими методиками носить якісний характер (ФАО, 2006). В той час як використання геоінформаційного аналізу рельєфу за авторською методикою, що викладена в наших численних публікаціях дозволяє проводити кількісну просторову оцінку

втрат органічного вуглеці відносно природного потенціалу накопичення, органічного вуглецю, а відповідно й потенціал щодо секвестрації вуглецю.

УДК 631.459

Ачасова А.О., к.б.н. доцент, Коляда В.П., к. с.-г. н., Круглов О. В., к. геол. н., Шевченко М.В., д. с.-г. н., доцент, Назарок П.Г.

Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

## **ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Вітрова та водна ерозія в Україні сьогодні є найбільш поширеним та шкочинним процесом деградації ґрунтів, від якого потерпає, за різними оцінками, від 30% до 38,4% сільськогосподарських земель. Щорічні збитки від ерозії в Україні становлять до 6 млрд. дол. США. З початку ХХІ сторіччя, у зв'язку із глобальними змінами клімату та руйнуванням системи протиерозійного захисту, створеної ще за радянських часів, проблема дефляції та водної ерозії ґрунтів суттєво загострюється.

З одного боку, зростання посушливості призводить до зниження протидефляційної стійкості ґрунтів та послаблення захисної функції рослинного покриву в ерозійнонебезпечні періоди року, з другого – відбувається зміна режиму опадів в напрямку зростання неоднорідності розподілу їх випадання із збільшенням тривалості та інтенсивності злив. Таким чином, одночасно підвищується ризик як вітрової ерозії (дефляції) - зростання кількості та тривалості пилових бур, так і водної ерозії - збільшення інтенсивності та тривалості злив активізує процеси змиву та розмиву ґрунту.

Події 2020 року стали яскравою ілюстрацією цієї тези. Після сухої безсніжної зими 2019-2020 року, навесні ґрунт був пересушений та мав низьку вітростійкість. Полезахисні лісосмуги, які тривалий час не поновлюються і не доглядаються, а, часто, й вирубуються, на більшій частині території України не виконують свої захисні функції належним чином. Це призвело до масштабного розвитку пилових бур в березні-квітні 2020 року.

Кінець травня-червень навпаки характеризувалися тривалими інтенсивними зливами, що призвело до масштабного розвитку водноерозійних процесів, особливо на полях соняшника та кукурудзи, де рослини ще не утворили щільного покриву, а рядки слугували концентраторами водних потоків.

Для ефективної боротьби із ерозією ґрунтів необхідно мати актуальну та достовірну інформацію про ризик та фактичний прояв процесів ерозії ґрунтів, на основі якої в подальшому розробляється система протиерозійного захисту території. Найпростішим, та найдешевшим способом захисту ґрунтів від ерозії є підбір ерозійно-безпечних агрофонів (оптимізація структури сівозмін) та адаптація агротехнічних заходів, що включає в себе вибір напряму обробітку ґрунту та підбір способів та термінів обробітку для мінімізації поверхневого стоку та втрат ґрунту.

Оптимізація просторового розподілу угідь та сівозмін включає в себе:

I Підготовчий етап (збір даних для проведення моделювання ерозійних процесів);

II Етап - моделювання та картографування, що включає: а) створення карт вмісту поживних елементів та гумусу для території досліджень б) моделювання процесів водної ерозії та створення карти потенційного змиву ґрунту; в) складання карти еродованості ґрунтів та виділення зон продуктивності культур.

III Етап: визначення економічних збитків від ерозії, еколого-економічне обґрунтування трансформації землекористування.

IV Етап: виведення з обробітку найбільш ерозійно-небезпечних ділянок, оптимізація структури сівозмін з метою мінімізації ерозійних процесів та максимального збереження та ефективного використання вологи.

Таким чином, зміни клімату вочевидь будуть призводити до загострення проблеми ерозії ґрунтів, та потребують невідкладних заходів щодо оптимізації землекористування з метою адаптації його до зростання посушливості та попередження економічних та екологічних збитків внаслідок ерозії ґрунтів.

УДК 581.1:581.

Белик Ю.В., аспірант кафедри фізіології та інтродукції рослин  
Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара

Савосько В. М., к.б.н., доцент

Криворізький державний педагогічний університет

Лихолат Ю. В., д.б.н., професор

Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара

Герман Хайльмайер, д.б.н., Технологічний університет Фрайбергська гірничо-академія, Фрайберг, Німеччина

### **ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВМІСТУ МАКРОНУТРИЄНТІВ В ЛИСТКАХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ РОСЛИН ДЕВАСТОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО РЕГІОНУ**

Адаптація до наслідків зміни клімату повинна мати комплексний характер. Визначна роль надається зеленим рослинам, що слугують потужним бар'єром. В результаті активної гірничо-металургійної діяльності людини сформувалися значні площі девастрованих земель, де відсутні рослинний та ґрунтовий покриви, а також сформований антропогенний мезорельєф. Доведено, що такі землі є джерелом забруднення повітря, ґрунту, водних ресурсів та сприяють розповсюдженню бур'янових, алергенних та інвазійних видів рослин. Тому, девастровані землі несуть значну загрозу для життя та здоров'я людини, і для підтримки екологічного балансу території в гірничо-металургійних регіонах

актуальним є створення на девастрованих землях штучних деревних насаджень. Проте еколого-геохімічні умови таких земель вкрай несприятливі для більшості видів деревних рослин. У зв'язку з цим, є актуальним з'ясування екологічних особливостей вмісту провідних макронутрієнтів в листках деревних видів рослин, що природно зростають на девастрованих землях гірничо-металургійного регіону. Розгляд цієї проблеми і був обраний за мету нашої роботи.

Матеріалами роботи послуговували результати досліджень, що були проведені у 2018-2019 років на Петровському відвалі (Криворізький гірничо-металургійний регіон). Цей відвал за віком, складом гірських порід та площею є типовим для Криворіжжя. Як контроль були використані території Гурійського лісу, які віддалені від промислових підприємств на відстані понад 30 км.

Відбір зразків листя в межах п'яти моніторингових ділянок на відвалі та одної контрольної у трьох найбільш поширених деревних видів рослин (клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), береза повисла (*Betula pendula* Roth.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.)), підготовка зразків до аналізів була виконана за стандартними методиками. Кінцеве визначення концентрації макронутрієнтів (Калію (K), Кальцію (Ca), Магнію (Mg), Фосфору (P), Сульфору (S)) було виконано на приладі Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) X-Series 2 (Thermo Fisher Scientific, USA) в лабораторії Institute on Biosciences, Freiberg Mining Academy and University of Technology (Freiberg, Germany).

Аналіз отриманих результатів свідчить, що вміст Кальцію (13 800 – 19 300 мг/кг) і Магнію (2 800-3 600 мг/кг) в листках деревних видів рослин, що зростають на контрольній ділянці, знаходяться в верхній частині меж їх середніх значень у рослинності світу. Цей феномен, за нашим думкою, може бути обумовлений регіональними біогеохімічними особливостями Криворізького регіону, де має місце підвищений вміст Кальції та Магнії у всіх об'єктах природи: ґрунтах, ґрунтових та власних водах. Концентрації Калію

(4 300-10 100 мг/кг) Фосфору (940-1 100 мг/кг) та Сульфуру (650-950 мг/кг) в листках деревних видів рослин з контрольної ділянки були меншими за діапазон значень концентрацій цих елементів у рослинності. Ця закономірність може бути зумовлена, як регіональними особливостями, так і сезонною динамікою концентрації поживних мікроелементів в листках дерев. Серед деревних видів рослин максимальні концентрації макронутрієнтів були з'ясовані у клена ясенелистого – Калію (10 110 мг/кг) та Магнію (3 600 мг/кг); у берези повислої – Фосфору (1 100 мг/кг); у робінії звичайної – Кальцію (19 240 мг/кг) та Сульфуру (940 мг/кг).

Всі досліджені нами макронутрієнти (K, Ca, Mg, P, S) є дуже біологічно важливими хімічними елементами. Вони суттєво впливають на ріст та розвиток деревних видів рослин. Тому в процесі еволюції для кожного хімічного елемента, в тому числі і макронутрієнта, сформувався певний діапазон оптимуму та фітотоксичній рівень.

Встановлено, що на девастрованих землях Петровського відвалу вміст Калію та Кальцію в листках деревних видів рослин в більшості випадків менше контрольних значень та показників їх біологічного оптимуму для рослинності. Тому ми припускаємо, що ріст та розвиток деревних видів рослин на таких територіях відбувається за умов явного дефіциту цих макронутрієнтів. На девастрованих землях відвалу концентрації Фосфору також менше значень біологічного оптимуму, що свідчить про негативний вплив умов відвалу на ріст та розвиток деревних видів рослин. За результатами наших досліджень вміст Магнію в листках деревних видів рослин у більшості випадків вище контрольних значень та верхнього значення біологічного оптимуму, проте нижче за показники фітотоксичності цього елемента. Тому ми припускаємо, що ріст та розвиток деревних видів рослин відбувається при незначному негативному впливі неоптимальних концентрації Магнію. Слід зазначити, що на девастрованих землях Петровського відвалу вміст Сульфуру в листках

деревних видів рослин значно перевищують контрольні показники. Проте, за окремими винятками, концентрації цього макронутрієнту знаходяться в діапазоні біологічного оптимуму та не перевищують показники фітотоксичності.

Таким чином, ріст та розвиток деревних видів рослин на девастрованих землях Петровського відвалу (Криворіжжя) відбувається у дуже непростих еколого-геохімічних та біогеохімічних умовах. Результати аналізу вмісту провідних макронутрієнтів в листках деревних видів рослин свідчать про значний дефіцит Калію, Кальцію та Фосфору. Також має місце певний надлишок концентрації Магнію та, особливо, Сульфуру. Серед досліджених нами деревних видів рослин найбільш адаптованими до умов відвалу є Робінія звичайна та Клен ясенелистий. Отримані нами результати можуть бути використані для обґрунтування заходів з фітооптимізації території девастрованих земель. В подальших дослідженнях доцільно проаналізувати вміст в листках деревних видів рослин провідних токсикантів (важких металів). Також важливо дослідити вміст хімічних елементів (макронутрієнтів та токсикантів) в ґрунтах девастрованих земель Петровського відвалу.

УДК 502

Богушенко А.О., магістр, Яценко В.О., магістр, Хоменко І.А., к.геогр.н., доц.  
Одеський державний екологічний університет

## **ОЦІНКА МАЙБУТНІХ ЗМІН КЛІМАТУ В МІСТАХ УКРАЇНИ І ПРОПОНУЄМІ ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ**

Міжурядовою групою експертів з питань клімату глобальне підвищення температури визнано беззаперечним, і без істотних змін в політиці тенденція глобальних викидів парникових газів і пов'язаних з цим змін клімату



продовжиться. Ці зміни призведуть до широкомасштабних наслідків і витрат в різних секторах економіки і регіонах [1].

Особливо схильні до впливу змін клімату міста завдяки значній концентрації населення, наявності розвиненої інфраструктури транспортної системи тощо [1]. В даний час близько половини населення світу проживає в містах, і в майбутньому ця частка тільки зростатиме, тому питання про адаптацію міст до змін клімату стає всі більш невідкладним і потребує нагального вирішення.

**Метою даного дослідження** є виявлення і прогнозування кліматичних змін на міських територіях України з різним ступенем урбанізації та адаптація цих територій до очікуваних змін клімату.

Оцінка і прогноз змін клімату здійснювались для восьми міст України, а саме Київ, Керч, Лубни, Львів, Полтава, Ужгород, Умань і Шепетівка, які представляють міста різного рівня урбанізації, з залученням даних про середньорічну, абсолютну мінімальну і абсолютну максимальну температури, річну суму опадів, максимальну одноденну кількість опадів і індекс посушливості, отримані з сайту [www.ecad.eu](http://www.ecad.eu).

В усіх розглянутих містах України виявляються висхідні тренди для середньорічної, абсолютної максимальної і мінімальної температури. Прогноз температури до 2050 р., здійснений за допомогою спектрального і гармонічного аналізів, показав, що при збереженні тенденцій середньорічна і річна абсолютна максимальна температури зростуть впродовж наступних 30 років на 1°C, а підвищення абсолютної мінімальної температури буде значно більшим і становитиме від 1,3°C (м. Київ) до 1,9°C (м. Умань).

Річна кількість опадів в усіх розглянутих містах підвищуватиметься, найбільше згідно з прогнозом зросте річна кількість опадів в м. Лубни, Львів, Шепетівка на 45 – 66 мм до 2050 р., проте в м. Шепетівка, як і в м. Київ, відбуватиметься поступове зменшення кількості екстремальних опадів, в усіх інших містах матиме місце незначне (до 6 мм до 2050 р.) зростання. В усіх

розглядуваних містах, виключаючи м. Лубни, посушливі періоди незначно зменшуватимуться.

Прогнозовані зміни клімату не виявили залежності від ступеню урбанізації міста. В усіх містах спостерігатиметься суттєве підвищення максимальної температури, що впливатиме на зростання повторюваності хвиль тепла, а також мінімальної температури, що вказує на зростання тропічних ночей, тобто інтенсифікацію теплового стресу і вдень, і вночі. Адаптація міст в цьому випадку має полягати в розширенні зелених зон міста, вертикальному озелененні, побудові численних водних об'єктів, а також у використанні при побудові будівель і укладенні дорожніх покриттів матеріалів, які захищають від проникнення сонячних променів.

Зростання температури призводить до появи інвазійних видів, нових шкідників і захворювань, ця проблема може бути вирішена шляхом заміщення інвазійних видів рослин неінвазійними, а також підвищенням витривалості рослин до шкідників.

Зміни в режимі опадів вказують на збільшення кількості річних і екстремальних опадів, що свідчить про зростання річної кількості опадів за рахунок надзвичайних зливових опадів, які зазвичай призводять до повенів. Для запобігання затопленню в містах мають бути створені штучні водно-болотні угіддя з метою управління стічними водами; зелена інфраструктура, яка затримуватиме воду; системи водовідведення дощової води від будинків та земель сільськогосподарського призначення.

Бойка О.А., к.б.н.  
Запорізький національний університет

## **СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН З ОГЛЯДУ НА ЗМІНИ КЛІМАТУ**

Абіотичні стреси це одні з головних обмежувальних факторів які впливають на врожайність та продуктивність рослин. Приблизно 50% втрат врожаю спричинено саме абіотичними факторами: 20% високі температури, 7% низькі температури, 10% засолення, 9% посуха та 4% припадає на інші абіотичні впливи. Наразі стрімко відбуваються зміни клімату по всій планеті. Кожного року зростають температури (в том у числі іу нічний час, коли рослини повинні відновитися від впливу інсоляції та високих денних температур) та посилюються посухи, це все відбувається та підкріплюється буревіями.

Одним з можливих шляхів вирішення проблеми зменшення кількості та якості врожаїв є створення нових сортів сільськогосподарських культур для кожного окремого регіону планети.

Селекція рослин повинна відбуватися спрямовано на підвищення стійкості рослин та рівня їх продуктивності за умови підвищення середньодобових температур та температур у найбільш спекотні місяці та години доби з одночасним зменшенням кількості вологи у ґрунті. Зменшення кількості опадів автоматично призводить до підвищення вмісту солей у ґрунті, а це додає ще один фактор на який слід звертати увагу при відборі генотипів для подальшої селекції.

Під час посухи та під впливом високих температур у рослині спостерігаються зміни перебігу проростання насіння, розвитку рослин, квітнення та утворення плодів та насіння. Процес транспірації, фотосинтезу, первинного та вторинного метаболізму клітин також знаходяться під значним впливом температури, кількості вологи та освітлення. А тому дуже

перспективним є добір генотипів саме за їх здатністю на клітинному, фізіологічному та гормональному рівні чинити опір несприятливому впливу абіотичних факторів.

Водночас, зміни клімату впливають не тільки на рослини, а й на тваринний світ та світ мікроорганізмів, що призводить до значної активації та змін у біології та фізіології шкідників та збудників хвороб рослин. На фоні послаблення рослин під дією несприятливих кліматичних умов зменшується їх спротив хворобам та шкідникам, що, в свою чергу, призводить до ще більших втрат врожаю.

А тому при селекції нових сортів сільськогосподарських рослин слід також проводити роботи з підвищення їх стійкості до паразитів та шкідників.

Одним з перспективних шляхів селекції є гібридизація та віддалена гібридизація з природними спорідненими видами які мешкають на цих територіях, або на територіях які вже зараз підпадають під більш негативний вплив абіотичних стресів.

Тож, підсумовуючи вищесказане слід зазначити що одним з головних шляхів подолання зменшення врожаїв під впливом кліматичних змін є створення селекційними шляхами нових сортів строго районованих под. певні території з використанням генотипів стійких до впливу цих факторів на клітинному рівні та використання в селекційному процесі «диких» представників цих рослин.

УДК : 334.722:364.4:502/504(06)

Горошкова Л.А.\*, д.е.н., доцент,  
Хлобистов Є.В.\*\*\*, д.е.н., професор,  
Кузьменко М.В.\*\*\*, аспірант

\*Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти

\*\*Національний університет “Кієво-Могилянська академія”

## **ФІНАНСОВІ МЕХАНІЗМИ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

В роботі доведено, що сталий розвиток держави неможливо забезпечити без створення умов сталого розвитку її адміністративно-територіальних одиниць на основі моделі, складовими якої є економічна, соціальна та екологічна складові. Обґрунтована необхідність зосередження уваги на екологічній складовій. Показано, що одними із найважливіших еколого-економічних інструментів природоохоронної діяльності в Україні є екологічний податок та збір за забруднення довкілля. За результатами аналізу динаміки збору за забруднення навколишнього середовища встановлено, що останніми роками знизилась обсяги викидів забруднюючих речовин. Доведено, що уповільнення темпів зростання надходження екологічного податку до місцевих бюджетів є наслідком неефективної системи наповнення бюджетів об'єднаних територіальних громад (ОТГ) та місцевих бюджетів.

Проведена оцінка рівня розвитку економічного механізму регулювання і стимулювання раціонального природокористування на основі показників природоохоронного фінансування. Здійснений аналіз динаміки зміни обсягів видатків на охорону навколишнього середовища. Встановлено, що видатки зведеного бюджету України на охорону навколишнього природного середовища щорічно зростають, але темпи цього зростання нівелюються інфляційними чинниками. Встановлено, що наявне уповільнення темпів фінансування з державного бюджету з одночасним збільшенням фінансування з

місцевих бюджетів. Це дало підстави стверджувати, що створені ОТГ більш виважено ставляться до екологічної політики та необхідності фінансування природоохоронних заходів.

Досліджено взаємозв'язок між надходженням екологічного податку до бюджетів та динамікою видатків на природоохоронні заходи. Встановлено, що динаміка надходження екологічного податку до бюджету не співпадає з динамікою видатків бюджету на охорону навколишнього середовища. Це свідчить про недосконалість регуляторних механізмів екологічної політики як на рівні держави, так і на рівні окремих територій. Доведена необхідність розроблення методологічних підходів до обґрунтування ефективних напрямів реалізації державної політики у сфері охорони довкілля на рівні ОТГ, рекомендацій з їх наукового супроводу, опрацювання комплексу заходів щодо їх упровадження та вдосконалення чинної організаційно-правової бази.

Проведений аналіз динаміки та джерел фінансування капітальних та поточних інвестицій у охорону навколишнього середовища. Показано, що динаміка темпів зростання капітальних інвестицій є нестабільною, внаслідок чого відсутні кардинальні зміни екологічної ситуації у країні. Показано, що темпи зростання поточних інвестицій є несуттєвими, на рівні офіційного рівня інфляції, що знижує їх економічну ефективність. Проведений аналіз структури джерел фінансування капітальних та поточних інвестицій у природоохоронну діяльність. Отримані результати підтвердили зроблені висновки щодо неефективності державної політики здійснення капітальних інвестицій у природоохоронні заходи.

Визначені основні проблеми, на вирішення яких необхідно зосередити управлінський вплив у процесі управління сталим розвитком міст і громад.

УДК 504:502.51(282):628.35:502.52(210.5):712.41(477.64-2)(063)

Домбровський К.О., к.б.н., доцент, Шульгіна К.Є., Єфремова А.В.  
Запорізький національний університет

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ СПРИЯТЛИВОГО  
ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЗНОТИПНИХ ВОДОЙМ М. ЗАПОРІЖЖЯ У  
ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ**

Високі темпи глобального потепління клімату спричиняють серйозні кліматичні зміни, які негативно впливають на різноманітні екосистеми в тому числі й на урбоекосистеми, де мешкає значна кількість міського населення.

Одним із питань яке необхідно вирішити на рівні м. Запоріжжя є питання відновлення сприятливого гідрологічного режиму, санітарного стану та покращення якості води різнотипних водойм міста з організацією громадських просторів «біля води». Для цього на рівні м. Запоріжжя необхідно проводити заходи щодо біологічного очищення будь-якої води (промислових, комунально-побутових та інших стічних вод, а також зливових і природних вод) сучасними принципово новими багатоступеневими біотехнологіями, які розроблені саме в Україні. Тобто, необхідно використовувати біологічні методи очищення води в яких застосовується ефект іммобілізації мікроорганізмів та інших гідробіонтів на волокнистій насадці типу «ВІЯ». Дана біотехнологія дає змогу очищувати будь-які стічні води з високою концентрацією забруднюючих речовин до питної води із заданими параметрами. Цю біотехнологію необхідно застосовувати на всіх виключно очисних спорудах (нових, реконструйованих), з метою зменшення навантаження на водойми міста внаслідок забруднення зворотними водами, а також на природних і штучних водних об'єктах у межах м. Запоріжжя. Запропонована біотехнологія вже з 2014 року і до сьогоднішнього дня успішно використовується на очисних спорудах заводу АТ

«Мотор Січ». За результатами впровадження даної біотехнології на локальних очисних спорудах моторобудівного заводу в 2017 р. ефективність очищення зливових вод від нафтопродуктів була на рівні 85%, а концентрація нафтопродуктів у порівнянні із традиційними методами зменшилась в 19 разів.

Гідробиологічні дослідження штучних водойм Центрального парку культури та відпочинку «Дубовий Гай» у 2019 р. (після їх розчистки від мулових наносів у 2016-2017 рр.) показали, що із підвищенням температури води (особливо в літній період) у водоймах відбувається масове розмноження синьо-зелених водоростей, які й обумовлюють процес «цвітіння води» та погіршення якості води. Для уникнення цього негативного процесу необхідно у водоймах Парку розмістити плаваючі несучі елементи у вигляді «плотиків», розміром 1,5×0,8 м, до нижньої поверхні яких закріпити волокнисте волокно типу «ВІЯ» для іммобілізації (прикріплення) мікроорганізмів та інших гідробіонтів, які і будуть очищати воду від органічних речовин, біогенних елементів та інших забруднювачів води. Запропонована біотехнологія використовується для очищення зливових стічних вод промислових підприємств, поверхневих вод і навіть токсичних стічних вод які містять гексаметилендіамін. Використання запропонованої біотехнології у штучних водоймах Парку по-перше вирішить проблему очищення води, а по-друге сприятиме відновленню біоти водних екосистем, що в подальшому призведе до відновлення процесів самоочищення цих штучних водойм.

Для озеленення прибережних ділянок та для підвищення якості поверхневих вод м. Запоріжжя необхідно розробити (відкоригувати) проекти водоохоронних зон та прибережних захисних смуг малих річок та провести паспортизацію малих річок міста. Також необхідно провести облаштування водоохоронних зон та винести в природу прибережні захисні смуги малих річок міста. Для берегоукріплення та захисту малих річок від ерозії необхідно провести озеленення прибережних захисних смуг цих водотоків шляхом висадження



рослинності (дерев та кущів) з потужною розгалуженою кореневою системою, що здатні рости у вологих місцях. Наприклад, із дерев це може бути верба, вільха чи інші породи, які є стійкими до затоплення.

УДК 502

Доненко В.С., зав.каф., д.т.к.; Іщенко О.Л., асистент;  
Куц А.С., студентка 4 курсу, БАД-127сп;  
БВУП Національний Університет «Запорізька політехніка»

## **АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

**Актуальність проблеми.** За даними з питань зміни клімату, антропогенний вплив на кліматичну систему є визначальним чинником потепління, що спостерігається в багатьох країнах світу. Для уникнення негативних наслідків зміни клімату має бути досягнуто скорочення обсягів викидів парникових газів у масштабі, необхідному для утримання глобального потепління в межах 2°C.

**Мета досліджень.** Відмітити, що найбільш помітним наслідком зміни клімату буде не стільки поступове потепління, скільки зростання кількості та інтенсивності екстремальних погодних явищ: сильні засухи, повені, шторми, урагани, надзвичайно спекотні дні. Тому існує нагальна потреба в підвищенні адаптації до кліматичних змін, зокрема й у сільському господарстві.

**Виклад основного матеріалу.** Зміни клімату створюють серйозні загрози для збалансованого розвитку країни через високий рівень вуглецевої ємності економіки, збільшення кількості екстремальних погодних явищ та пов'язаних з ними ризиків для здоров'я і життєдіяльності населення, природних екосистем, секторів економіки, що мають тенденцію до посилення в найближчому майбутньому. Основною причиною зміни клімату є використання викопного палива, неефективне його перетворення та споживання енергії, що

виробляється. Парникові гази, що утворюються внаслідок діяльності людини, викликають посилення парникового ефекту.

Адаптація до глобальної зміни клімату є процесом пристосування у природних чи людських системах у відповідь на фактичні або очікувані деструктивні кліматичні впливи, що дозволить знизити їх негативні наслідки та скористатися сприятливими можливостями. Серед основних загроз на території України, викликаних змінами клімату в галузі сільського господарства та виробництва харчових продуктів, можна виділити втрати врожаю через збільшення частоти повеней. У сфері водних ресурсів зміни клімату можуть призвести до зміни кількості опадів, гідродинамічного режиму та водного балансу річок. Негативний вплив змін клімату в енергетичній сфері проявлятиметься через збільшення попиту на електроенергію під час літньої спеки, ускладнення функціонування об'єктів гідроенергетики через зміни в характері опадів та річкового стоку. Загрози для гірничодобувної галузі через зміни клімату проявлятимуться через зростання уразливості численних гірничодобувних комплексів до ерозії ґрунтів і сильних повеней. Негативний вплив змін клімату для прибережних зон проявлятиметься через підвищення рівня моря і формування загрози затоплення, погіршення розвитку туризму, зміну характеру опадів та температурного режиму. Загрози для біологічного різноманіття через зміни клімату проявлятимуться у вигляді зменшення кількості корисних видів, зміни складу лісу та фауни, деградації ґрунтів та зміну видового складу ґрунтової флори і фауни.

**Висновок.** Незважаючи на глобальний характер уваги до проблем адаптації та подолання наслідків глобальних змін клімату, спостерігається недостатня участь профільних установ у міжнародному обміні інформацією щодо найкращих світових технологій і практик у сфері здійснення адаптації до зміни клімату, а також неврахування складових з адаптації до зміни клімату в існуючих планах та програмах соціально-економічного розвитку.

Жовтобрюх Дмитро Андрійович, студент, Савченко М.Ф. к.т.н., доцент  
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

## **ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АДАПТАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНІВ ДО ЗМІН КЛІМАТУ**

Проблема гасіння пожежі стає надзвичайно гострою настільки, що потребує невпинного пошуку нових технологій використання швидкодіючих засобів придушення полум'я, по-перше, на ранніх стадіях виникнення пожежі і, по-друге, з використанням малих обсягів вогнегасячих речовин (ВР) та їх доступністю [1-6].

Для подальшого створення нових зразків пожежно-рятувальної техніки доцільно використовуватися імпульсні пристрої універсального типу, використовувані як для метання однофазних, так і багатофазних середовищ. Одним з високоефективних методів підвищення ефективності пожежогасіння, як показує практика, є використання води як ефективного засобу видалення тепла із зони горіння і ізоляції її від окислювача – навколишнього повітря. Використання імпульсних джерел енергії, перш за все, вибухових речовин і горючих газів, розташованих у спеціальних пристроях або у штучно створених ємностях, дозволяє створити нові типи обладнання для попередження і ліквідації аварій – малогабаритні імпульсні камери для дистанційного гасіння пожежі [6] та прилаштовані до них як снаряди вогнегасники з використанням пари [5, 6].

Головною особливістю такого типу пристроїв є можливість їх швидкого транспортування до місця виникнення аварії та застосування як різних швидкодіючих пристроїв для дискретного або умовно-безупинного знешкодження аварійно-небезпечних ситуацій, що виникають при функціонуванні техногенних об'єктів (ТО).

Запропоновані малогабаритні мобільні імпульсні пристрої для

дистанційного гасіння пожежі [5, 6], які доставляють у зону аварії за однією з можливих схем: на легкій колісній платформі (масою до 30-50 кг) або «ранця» (масою 15-30 кг) після подання відповідної команди або спрацювання спеціальних датчиків для оцінювання факторів ризику і часу спрацювання. При цьому дія швидкодіючих імпульсних пристроїв може мати на палаюче середовище як одно миттєвий, так і ланцюговий характер, коли спрацювання одного елемента пристрою повністю або частково стає передумовою роботи другого або підсилює його дію. Запропоновано мобільний пристрій з системою розташованих у ньому вогнегасників, який дозволить підвищити ефективність його використанням завдяки збільшенню точності та тривалості оброблення палаючої зони парою та комбінованими паро-газовими струменями.

### **Список використаної літератури**

1. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії / Я. Дідух // Вісник НАН України. – 2009. – № 2. – С. 34-44.
2. Вогнегасячі речовини. Посібник / А.В. Антонов, В.О. Боровиков, В.П. Орел, В.М. Жартовський, В.В. Ковалишин. – Київ: Пожінформтехніка, 2004. – 176 с.
3. В.О.Дунюшкін, С.Ю.Огурцов, Л.Г.Барташевська. Дослідження тенденцій технічного розвитку систем порошкового пожежогасіння. Науковий вісник УкрНДІ ПБ, 2009, № 1 (19) с.103 – 107.
4. В Харькове придумали умный танк для тушения пожаров. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://for-ua.com/ukraine/2010/08/09/153119.html>
5. Пат. № 98004 Україна. Вогнегасник / М. Ф. Савченко, В. В. Воліков, М. М. Савченко; опубл. 10.04.12, Бюл. № 7.
6. Пат.№ 91442 Україна. Пристрій для дистанційного гасіння пожежі // М. Ф. Савченко, В. В. Воліков; опубл. 26.07.2010, Бюл. № 14.

Ілляш О.Е., к.т.н., доцент, Чухліб Ю.О., старший викладач  
 Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

### **БІОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРОЖИВАННЯ ЛЮДЕЙ В МІСТІ ПОЛТАВА**

Сучасні методи біокліматичної оцінки умов проживання людей є одними із найбільш актуальних, що активно застосовуються для визначення рекреаційної цінності територій, комфортності проживання людини, ступеня працездатності та прогнозованого потенціалу здоров'я.

В рамках даної роботи було здійснено оцінювання біокліматичних характеристик та визначення ступеня тепловідчуття навколишнього середовища людьми, що проживають в місті Полтаві. На основі залежності Міссенарда та наближеним співвідношенням І.В. Бутьєвої [1, 2] було визначено величину радіаційно-еквівалентно-ефективної температури (РЕЕТ) для кожного місяця року у період з 2006 по 2019 рік й відповідно встановлений рівень теплової комфортності сприйняття людиною умов навколишнього середовища:

<b>РЕЕТ</b>	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2006	-6,2	-3,6	2,6	14,4	19,5	24,0	24,6	25,9	20,2	14,0	6,7	4,7
2007	3,6	-0,4	9,7	13,7	22,5	24,8	26,3	26,7	19,7	14,4	3,6	2,3
2008	-1,2	2,3	9,4	15,3	18,7	23,5	25,4	26,3	18,8	16,1	8,1	1,5
2009	-1,0	2,2	5,8	15,2	19,5	25,4	26,3	23,3	21,4	13,8	8,3	-1,4
2010	-6,9	-2,1	4,8	15,6	22,3	26,1	28,9	28,5	19,9	10,1	12,2	0,8
2011	-1,0	-6,0	5,0	13,6	22,1	24,8	27,4	24,4	20,5	12,4	5,5	5,3
2012	-2,0	-6,3	3,0	18,2	23,3	25,2	27,6	24,9	21,6	15,4	8,0	-2,6
2013	0,4	2,5	1,8	15,1	24,4	25,5	25,0	24,9	16,5	12,6	9,3	1,6
2014	-3,6	3,0	9,8	14,0	22,7	22,3	26,1	26,3	19,5	11,9	4,7	0,4
2015	0,5	1,8	7,6	13,6	20,7	24,8	25,2	25,3	22,8	12,04	8,1	2,7
2016	-4,0	4,5	7,3	17,02	20,3	24,9	26,8	25,6	20,0	10,8	3,8	-0,6
2017	-2,9	-0,1	9,5	13,9	19,3	24,0	25,4	26,7	21,3	12,5	9,4	6,0
2018	-0,4	-1	1,1	17,1	23,2	24,6	27,0	27,1	20,9	17,0	4,8	1,3
2019	-0,6	4,0	9,0	16,3	22,7	27,2	25,7	25,9	21,7	17,2	8,6	7,2

## АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Колір	Стандартний інтервал РЕЕТ	Рівень комфорту
	=+32...+37	Жарко (теплове навантаження сильне)
	=+27...+32	Тепло (теплове навантаження помірне)
	=+21...+27	Комфорт
	=+17...+21	Помірно прохолодно
	=+12...+17	Прохолодно
	=+7...+12	Дуже прохолодно
	=+2...+7	Помірно холодно
	=-3...+2	Холодно
	=-8...-3	Дуже холодно

Аналіз результатів досліджень свідчить про наступне: зміна температури повітря не завжди є головним фактором теплового сприйняття людиною оточуючого середовища. Відхилення від комфортних умов виникає в більшості випадків при дії на людину супутніх факторів (підвищеної вологості повітря та зростання рухомості повітря), які створюють синергетичний ефект з температурним фактором. Ефект вагомості дії супутніх факторів-синергетиків на тепловідчуття людини значно зростає в холодний та перехідний весняно-осінній періоди року, які в останні роки найбільше підлягають змінам з точки зору кліматичної сезонної стабільності. Саме тому такі періоди року є вже на сьогодні й будуть у майбутньому періодами підвищеного ризику розвитку патологій, що безпосередньо залежать від резистентності організму людини до дії зовнішніх факторів.

### Список літератури

1. Кліматологія: підручник / О.О. Врублевська, Г.П. Катеруша, Л.Д. Гончарова, МОН України, Одес.держ.еколог.н-т. – Одеса: Екологія, 2013. – 344с.
2. Шевченко О.Г. Порівняльний аналіз біокліматичних індексів для оцінки комфортності урбанізованого середовища в теплий період / Періодичний науковий збірник «Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія». – 2016. - Том 3 (42). – С. 105 – 115.
3. ООО «Расписание Погоды», 2004-2020 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://rp5.ua/Погода\\_в\\_Полтаве,\\_Полтавская\\_область](http://rp5.ua/Погода_в_Полтаве,_Полтавская_область)

Капінос Є. В., Сєрікова О. М., к.т.н.  
Національний університет цивільного захисту України

## **ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОДОРОГ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Питання зміни клімату для України є актуальними не менш, ніж для інших країн світу. Вплив зміни клімату може здійснюватися за двома сценаріями: посухи й повені. Посухи та спека, зменшення кількості опадів влітку, сприятимуть збільшенню частоти лісових пожеж та опустелюванню південних і південно-східних регіонів України. Це негативно впливатиме як на господарські культури, так і на всі екосистеми в цілому. Порушення режимів поверхневих та підземних вод призведе до повеней, підтоплень і затоплень, до руйнування матеріалів підземних комунікацій, забруднення усього підземного простору міст, зокрема верхніх горизонтів підземних вод, виникнення болотистих ділянок і затоплення автодоріг та підземних приміщень у житлових будинках. Такі процеси провокують розвиток цілого ряду екологічно небезпечних біологічних та фізико-хімічних явищ: активного розмноження кровососних комах, появи аскоміцетів, утворення отруйних випарів у повітрі, що шкідливо позначається на здоров'ї населення і спричиняє значні матеріальні збитки. Адаптація до наслідків змін клімату, забезпечення екологічної безпеки територій, що зазнають підтоплення та затоплення шляхом попередження розвитку та ліквідації негативних наслідків цього процесу, є важливим завданням підтримання сталого розвитку промислових регіонів [1].

Автодороги є важливою частиною інфраструктури промислових регіонів, тому утримання їх в робочому стані є необхідним. При прокладанні доріг особлива увага розробників проєктів приділяється безпеці руху автомобілів. Прокладання доріг та підтримка їх в робочому задовільному стані коштує багато зусиль, часу, та фінансування. В Україні проблему бездоріжжя прийнято вирішувати, коли дорожній рух стає вже неможливим, особливо це стосується

доріг міжміського сполучення. Майже всі обласні автошляхи стають непридатними для проїзду, особливо ті, що ведуть до віддалених і гірських сіл, де дорога – це єдине, що з'єднує ці населені пункти з районним центром. Дорожню галузь фінансують за залишковим принципом. Проблема бездоріжжя в Україні вже давно ні для кого не є новиною і всі звикли, що дороги кожної весни сходять разом із снігом. Тому актуальним є вирішення проблеми відведення поверхневого стоку та ґрунтових вод з доріг та попередження їх підтоплення [2].

Для безпечної експлуатації автодоріг в умовах змін клімату запропоновано інженерний захід з попередження підтоплення автодоріг – встановлення протифільтраційної завіси, проведено математичне моделювання параметрів протифільтраційної завіси [2,3].

### **Література:**

1. Серікова, О.М. Прогнозування і управління рівнем ґрунтових вод для підвищення екологічної безпеки забудованих територій України: дисертація канд. техн. наук, спец.: 21.06.01 – екологічна безпека / О.М. Серікова; наук. кер. В.В. Яковлев. - Х.: Харківський нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова, 2019. - 166 с.
2. Serikova E., Strelnikova E., Pisia L. Mathematical modeling of curtain grouting parameters for the roadways flooding prevention. Журнал "Технологический аудит и резервы производства". 2018. №5. С. 25–30. DOI: 10.15587/2312-8372.2018.145319
3. Серікова О. М., Пісня Л. А., Стрельнікова О. О. Використання протифільтраційних завіс для попередження підтоплення автодоріг. Зб. наук. статей XV науково-практичної конференції «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення». УКРНДІЕП. (м. Харків, 9–13 вересня 2019 р.), Харків, 2019. С. 259–262



Кошелев А.И., д.б.н., профессор, Кеблис А.А., магистрант,  
Кириченко Р.И., магистрант, Черная О. А., магистрант  
Мелитопольский государственный педагогический университет  
имени Богдана Хмельницкого

## **ПТИЦЫ В РОЛИ ИНДИКАТОРА ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА: ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

Наблюдения за птицами в южных областях Украины проводились в 1980-2020 гг., также проведен анализ литературных данных. Прослежена тенденция изменения ряда важных параметров в биологии, экологии и поведении птиц, что непосредственно связаны с климатическими изменениями, прежде всего с повышением среднемесячной температуры воздуха. Отмечено возникновение новых адаптаций: изменения сроков основных биологических явлений, поведенческих, морфологических, трофических. Сроки прилета птиц на места гнездования с мест зимовок сдвинулись на 2-3 недели раньше, чем было в 20 веке, а сроки отлета птиц на зимовки сместились на 1,5-2 недели позднее. Изменились также существенно сроки начала гнездования; уже не удивляет, что ряд видов приступает к размножению не в марте-апреле, а даже в январе – феврале. За сезон птицы стали совершать больше циклов размножения, чем в прежнем столетии (кольчатая горлица, домовый и полевой воробьи, скворец и др.). Изменяются пространственные связи, ряд перелетных видов остается на зимовку на юге Украины, а не отлетает на африканские зимовки (зарегистрировано свыше 50 новых зимующих видов, в т.ч. серый журавль, серая и большая белая цапли, более 20 видов куликов, зарянка, пеночка-теньковка и др.), а некоторые виды уже стали из редких массовыми на зимовках (грач, скворец, дрозд-рябинник и др.). Ряд видов переходит к полуоседлому и оседлому образу жизни (большой баклан, чайка-хохотунья, грач, галка, горихвостка-чернушка и др.). Как реакцию птиц на глобальные климатические изменения следует расценивать территориальное

перераспределение традиционных мест зимовок в Каспийско-Азово-Черноморском регионе (белолобый гусь, краснозобая казарка и др.), смену мест образования массовых миграционных скоплений для отдыха и кормежки, формирование оседлых урбанизированных популяций (кряква, вяхирь, кольчатая горлица, горихвостка-чернушка, черный дрозд и др.). Для водно-болотных видов птиц изменение климата косвенно, но резко влияет также через высыхание водоемов, что ведет к их перераспределению в пределах региона и на более обширных пространствах. Идет стремительное изменение границ и расширение гнездовых ареалов птиц: с севера вселяются варакушка, черноголовый чекан, желтоголовая трясогузка; с юга – розовый пеликан, белохвостая пигалица, сипуха, испанский воробей; с запада – сипуха, канареечный вьюрок. Участились случаи залета южных видов (фламинго, египетская цапля, зеленая щурка, хохлатая кукушка и др.). В новых климатических условиях ряд видов птиц перешел на питание, особенно в зимний период, не типичными кормами. Так, на убранных полях семена кукурузы и подсолнуха стали использовать чайка-хохотунья и озерная чайка, кряква кормится на полях томатами и др.). Теплые малоснежные зимы способствуют массовому размножению мышевидных грызунов, что становится причиной роста численности зимующих в регионе видов хищных птиц и сов. Важное место в жизни многих видов зимующих птиц стали играть полигоны твердых бытовых отходов (свалки) вблизи крупных городов. Переход от мигрирующего к оседлому образу жизни приводит к изменениям длины крыла, а смена кормов – к изменениям размеров клюва. У птиц урбанизированных популяций изменяется не только поведение (уменьшение «дистанции испугивания», переход к про-колониальному и колониальному типу гнездования вместо одиночно-территориального), но и окраска оперения, формируются различные морфы, закрепляемые генетически (лебедь-шипун, кряква, вяхирь, черный дрозд и др.). Выявление среди птиц видов-индикаторов

климатических изменений, как и используемых для этих целей параметров, является первоочередной задачей орнитологов.

УДК 551.58 (477.84)

Кузик І.Р., аспірант

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка

### **РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В АДАПТАЦІЇ МІСТА ДО ЗМІН КЛІМАТУ (НА ПРИКЛАДІ М. ТЕРНОПІЛЬ)**

За результатами досліджень вразливості до змін клімату окремих міст України, м. Тернопіль є найбільш вразливим до підтоплень (16 балів) та до стихійних гідрометеорологічних явищ (14 балів). Найменш вразливими до змін клімату у Тернополі є міські зелені зони (рис. 1.) [3, с. 36]. Тому, саме зелені насадження повинні відгравати пріоритетну роль в адаптації міста до змін клімату.



Рис. 1. Вразливість м. Тернопіль до наслідків кліматичних змін [3]

Серед основних функцій які виконують зелені насадження в умовах урбоєкосистеми виділяють: екологічні, соціальні, економічні та клімато-регулюючі. До кліматорегулюючих функцій зелених зон відносять –

стабілізацію вітрового і температурного режиму міста, підвищення відносної вологості повітря та зменшення поверхневого стоку [2]. Власне, зменшення поверхневого стоку зеленими насадженнями, виступає основним механізмом попередження підтоплень у населених пунктах.

У м. Тернопіль площа зелених насаджень загального та обмеженого користування становить близько 1000 га [4], ліси у місті займають 357 га, зелені насадження спеціального призначення – 331 га. Таким чином, загальна площа зелених зон складає 1688 га, що становить 26,8% території міста.

Основними причинами підтоплення м. Тернопіль є: випадання значної кількості опадів за короткий час, зношеність каналізаційної і зливної систем, високий рівень залягання ґрунтових вод та переважання у місті штучних водонепроникних поверхонь (73%). Відомо, що із озелених (природних) земель поверхневий стік складає 10%, із забудованих (антропогенізованих) – 55% [1]. Відповідно у Тернополі, при випаданні зливових опадів (місячна норма за добу, як це було у липні 2011 р., червні 2013 р., травні 2018 р. і червні 2019 р.), на більшості території міста формуватиметься поверхневий стік обсягом 53 мм. З таким обсягом поверхневого стоку, застаріла дощова каналізація, в окремих точка міста (заниженнях рельєфу), не справиться, що у свою чергу призведе до підтоплення будинків, доріг, пішохідних шляхів та іншої важливої інфраструктури.

Тому вважаємо за необхідне рекомендувати органам місцевого самоврядування м. Тернопіль нарощувати потенціал зелених насаджень у місті та збільшувати площі природних угідь. Мінімізація площ антропогенізованих земельних ділянок (закладених бруківкою, асфальтом тощо), сприятиме збільшенню інфільтрації води в ґрунт та зменшенню поверхневого стоку, а відповідно і ризиків підтоплення міста.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Клімат та міста: як вижити адаптуватися. За заг. ред. О. Шевченко. Львів:

350org, 2018. 43 с. 2. Кузик І. Теоретико-методологічні засади дослідження комплексної зеленої зони міста. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп». 2019. № 2 (випуск 47). С. 21-32. 3. Оцінка вразливості міст до зміни клімату: Україна. [Шевченко О., Власюк О., Ставчук І., Ваколюк М., Ілляш О., Рожкова А.]. Київ: КФСП, 2014. 74 с. 4. Тернопільська схема озеленення міста. Пояснювальна записка. Державне підприємство «Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» імені Ю.М. Білоконя». Київ, 2017. 158 с.

УДК: 504: 502.14(477.54)

Максименко Н.В. д. геогр. н., професор., Бурченко С.В., аспірант  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## **ВПРОВАЖДЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ**

В умовах невідомої зміни клімату все гостріше стає проблема забезпечення сталого функціонування міст. Одним із можливих шляхів її розв'язання та подолання наслідків глобального потепління є реалізація концепції зеленої інфраструктури.

Найбільш широко використовується визначення зеленої інфраструктури, яке надає Європейська комісія – це стратегічно спланована мережа природних і напівприродних зон з іншими екологічними характеристиками, які можуть використовуватися людиною і які здатні надавати широкий спектр екосистемних послуг, таких як очищення води, якість повітря, місце для відпочинку і пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них. Це мережа зелених (наземних) і синіх (водних) просторів, яка може поліпшити умови навколишнього середовища і, отже, здоров'я і якість життя громадян. Загалом ця концепція пов'язана з багатьма іншими підходами (рис.1).



Рис. 1. Взаємозв'язок концепції зеленої інфраструктури з іншими підходами

Ґрунтуючись на законодавстві України, та існуючих практиках створення зеленої інфраструктури для міст Світу, пропонується наступне зонування території для подальшої її оцінки щодо можливості надання екосистемних послуг та придатності до включення у зелену інфраструктуру міста:

1. Землі рекреаційного призначення (сади, парки, сквери, тощо);
2. Землі водного фонду, у тому числі річки, озера, ставки та інші водні об'єкти в межах міста, та їх прибережна частина, водоохоронні зони;
3. Землі лісового фонду в межах міста, лісопаркові насадження;
4. Присадибні ділянки в межах міста;
5. Забудовані історичні райони міста;
6. Забудова різної поверховості, у т.ч. землі міської громадської забудови;
7. Землі промисловості, транспорту та зв'язку.

На основі цієї класифікації зроблена спроба попереднього зонування території м. Харкова. Кожна із виділених зон відрізняється набором природних компонентів та ступенем їх антропогенного перетворення і, як наслідок, здатністю виконувати екологічні функції (очищення води, повітря тощо). Крім того, для зонування важливим чинником є історія розвитку кожної конкретної ділянки, що дозволить розробити прогностні моделі їх екологічних змін. Наприклад, при зонуванні Шевченківського району міста, виділено новітній

район присадибних ділянок, що сформуватись на колишніх бедлендах. Ця територія потенційно може мати негативні геохімічні характеристики, що обмежить спектр її екосистемних послуг. Також виявлено кілька районів багатоповерхової забудови на засипаних балках, що потенційно може спричинити, з одного боку, утворення зсувів та руйнацію будівель, а з іншого при формуванні елементів зеленої інфраструктури активізувати ерозійні процеси.

Таким чином, зонування дає можливість здійснити об'єктивну оцінку можливості включення території до зеленої інфраструктури та оцінити оптимальні шляхи екологізації управління міським простором.

УДК 502: 556.06

Мельник М.О. студент, Погребенник В.Д., д.т.н., проф.  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **НАПРЯМКИ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ В БАСЕЙНІ ДНІСТРА**

**Вступ.** До основних річкових басейнів України належить р. Дністер, басейн якого (8,7% від площі України) охоплює малі річки східних схилів Українських Карпат і річки південно-західної частини Подільської височини. У басейні налічується 14886 малих річок сумарною довжиною 32,3 тис. км. Модуль стоку сягає значних величин: 10-15 л/с з 1 км<sup>2</sup> – у приток високогір'я, на середньо-гірських ділянках – у середньому 5 л/с з 1 км<sup>2</sup>. Багато проблем адаптації до зміни клімату зараз вирішуються в рамках галузевих стратегій, програм і планів розвитку, в тому числі в галузі охорони навколишнього середовища, використання водних ресурсів, сільського господарства і т.д.

Важливим механізмом адаптації до зміни клімату є забезпечення спостережень для своєчасного моніторингу та прогнозування

гідрометеорологічних параметрів у басейні Дністра. Сучасна мережа спостережень гідрометеорологічних служб України досить репрезентативна, до найактуальніших питань сьогодні належить її автоматизація і систематизація обміну одержуваної інформації між різними відомствами.

**Метою роботи** є напрямки адаптації до зміни клімату у басейні Дністра.

**Виклад матеріалу.** Докладний аналіз можливої зміни клімату басейну Дністра в історичному минулому і на період 2021-2050 рр. виявив тенденції, аналогічні загальноєвропейським. Встановлено головну і найактуальнішу проблему зміни клімату в басейні – очікувані зміни рівнів, режиму і розподілу водного стоку.

Важливе завдання адаптації на рівні басейну полягає в тому, щоб підтримати облік загально басейнових інтересів зміни ступеня ризику, пов'язаного зі зміною клімату, в рамках існуючих механізмів і процесів басейну Дністра. Інше важливе завдання – виявити і стимулювати коло дій, виконання яких безпосередньо сприяє підвищенню адаптації басейну до зміни клімату. На рис. 1 показано співвідношення проблем зміни клімату в басейні Дністра.



Рис. 1. Проблеми зміни клімату в басейні Дністра



Високий рівень розвитку гідротехнічної інфраструктури в басейні призвів до підвищення безпосереднього регулювання стоку Дністра. Це знизить доступність води для сільського господарства і водопостачання в окремих частинах басейну, погіршить її якість і посилить вплив на водні екосистеми.

**Висновки.** Реалізація пакету першочергових заходів дасть змогу вирішити низку завдань підвищення стійкості басейну до майбутніх змін. Остаточне визначення таких заходів є прерогативою країн басейну і буде залежати, зокрема, від можливостей конкретних механізмів їх реалізації.

УДК 621.38

Небеснюк О.Ю., к.т.н., доцент, Клиікін О.В., ст. гр. 8.1539-з  
Інженерний інститут Запорізький національний університет

### **ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА АДАПТАЦІЯ СТАНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЇ**

Зміна клімату може стати дуже тяжким випробуванням для людей які не здатні швидко адаптуватися до нових умов життя. Вона може проявлятися у вигляді збільшення тиску, підвищені або знижені температури тіла, зміни водневого показника тощо. Всі ці зміни впливають на повсякденне життя людей й діють як на фізичне так і психічне здоров'я. Щоденні дощі можуть викликати меланхолію, зіна температури викликає стрес. Саме тому нормалізація психічного здоров'я людини є адаптацією.

Електростимуляція - це лікувальне застосування електричного струму з метою посилення рухової активності скелетних м'язів, а також гладких м'язів внутрішніх органів.

Для електростимуляції використовують експоненціальні або прямокутні струми в вигляді одиночних імпульсів або серії імпульсів з паузами між ними, діадинамічні, синусоїдальні модульовані струми, ритмічний постійний струм, а

також струми, що наближаються до параметрів біопотенціалів стимульованих м'язів або органів.

Електростимуляція вже довгий час використовується в медицині для поліпшення здоров'я, лікування захворювань та у профілактичних цілях. Існує багато різних видів електростимуляції.

Електросонотерапія - це метод лікувального впливу на центральну нервову систему людини імпульсним струмом низької частоти, малої сили і напругою до 80 В. Імпульсні струми проникають в порожнину черепа через отвори очниць, вони викликають зниження вихідних активуючих впливів на кору головного мозку і підсилюють внутрішнє гальмування. У пацієнта настає стан дрімоти або сну, поліпшується кровообіг, підвищується хвилинний об'єм дихання. Електросон стимулює окислювально-відновні процеси, знижує больову чутливість, не викликає звикання та зниження пам'яті.

Авторами розроблено портативний прилад для електростимуляції нервової системи, що допомагає зменшити стрес, стимулює різні групи м'язів, зменшує ризик появи нових захворювань, що в свою чергу, допомагає людині м'яко адаптуватися до нових кліматичних умов.

### **Література**

1. Витензон, А. С., Петрушанская, К. А., Скворцов, Д. В. Руководство по применению метода искусственной коррекции ходьбы и ритмических движений посредством программируемой электростимуляции мышц. - М.: Научно-медицинская фирма МБН, 2005. - ISBN: 5-94982-013-4 - 312 с.
2. Электросонотерапия // Физиотерапия. Универсальная медицинская энциклопедия / В. С. Улащик. — Минск : Книжный Дом, 2008. — С. 587—590. — 640 с. : ил. — ISBN 978-985-489-713-4.

Павлович Я.М. студент, Ріпак Н.С. к.т.н., асистент  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДНИХ МЕХАНІЗМІВ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ШАЦЬКОГО НПП**

Зміна світової кліматичної системи розглядається на сьогодні як беззаперечний факт, що підтверджується метеорологічними показниками.

Нажаль, але Україну також не оминули кліматичні зміни викликані глобальним потеплінням. Крім того, згідно проведених досліджень в нашій державі температура підвищується у двічі швидше ніж в середньому по світу.

Шацький Національний природний парк є особливим природним комплексом, на його території знаходиться 23 озера загальною площею 6354,6 га.

Зростання температури та невелика кількість опадів досить суттєво позначилася на водності у Шацькому поозер'ї.

Актуальність роботи полягає в тому, що останнім часом все більшого поширення набуває тенденція зміни клімату, яка може негативно позначитися на всіх процесах життєдіяльності, тому необхідним є дослідити нинішню кліматичну ситуацію, та прийняти заходи задля запобігання незворотним екологічним наслідкам на території Шацького НПП.

Метою роботи є отримання даних про сучасний стан водних об'єктів, необхідних для реалізації адаптаційних заходів щодо їх охорони.

Завдання визначають аналіз зміни рівня води озер парку, дослідження багатолітньої зміни рівня опадів, температур та випаровування, а також опрацювання заходів для покращення та відновлення стану водних об'єктів

Виклад матеріалу. На території природного парку Інститутом гідротехніки та меліорації ААН України було створено систему свердловин, щоб здійснювати

спостереження за рівнем підземних і ґрунтових вод, а також спостереження проводяться щоденно на постійному водомірному пості на озері Світязь.

Згідно проаналізованих даних моніторингових досліджень встановлено, що у регіоні передусім – температура повітря зросла за літньо-осінній період на 2 градуси, а випаровування перевищує водонадходження, умови перезволоження перетворилися на умови недостатнього зволоження. У теплий період року, починаючи з липня, нестача кліматичного водного балансу складає 40-70 міліметрів. За даними метеостанції «Світязь» побудовано графік (рис.1).



Рис. 1. Середня кількість опадів на території ШНПП за 2001-2019 рр.

З Шацьких озер обсяг втрат на випаровування у 2018 році збільшився на 121 мм, у 2019 році на 146 мм порівняно з середньорічною величиною 2006-2017 рр., що становить 684 мм.

Отже, недостатня кількість опадів, високий температурний режим, підвищене випаровування як з поверхні водойм, так і з поверхні суші є наслідком глобального потепління, що супроводжує зміни у функціонуванні водних об'єктів.

Можливим варіантом протидії зміні клімату є проведення реконструкції наявних меліоративних систем на здійснення функцій водорегулювання шляхом перерозподілу, акумуляції та мінімізації відведення стоку. Також відновлення рівня озер можливе внаслідок подачі води з верхів'я річки Прип'ять. Для подачі води необхідно відновити наявний канал між оз. Світязь та річкою протяжність

якого складає дев'ять кілометрів, та збудувати на ньому споруди для регулювання води.

УДК 630

Панченко Т.М., к.біолог.н., Житомирський економіко-гуманітарний інститут,  
Савицький М.Ю., здобувач вищої освіти другого рівня,  
Мелітопольський інститут екології та соціальних технологій

### **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ**

Лісові ресурси є найважливішим чинником екологічної стабільності навколишнього середовища. Тому актуальним постає питання функціонування лісових ресурсів.

Дослідженню питань, пов'язаних з раціональним лісокористуванням приділяється багато уваги в науковій літературі. Зокрема, значний внесок у цьому напрямку зробили І. Антоненко, В. Горбик, Я. Дяченко, Я. Коваль, Ю. Медведєв, С. Мельник, Є. Мішенін, О. Шубалий та інші.

Головною причиною є перебування українських лісів у зоні промислового забруднення, що не відповідає екологічним вимогам. Хімічне та промислове забруднення негативно впливають на розвиток лісових насаджень і завдають збитків функціям лісу та лісопродукції. Така негативна ситуація спостерігається в зонах великих металургійних комбінатів, хімічної промисловості, видобування корисних копалин. Слід наголосити, що значної шкоди лісам і лісовому господарству України завдано радіоактивним забрудненням внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Поруч з даною проблемою є лісові пожежі, які пов'язані, з одного боку з людським фактором, а з іншого – різким потеплінням клімату. Лісові ресурси зменшуються через надмірні вирубки, що порушують баланс лісосировинних

запасів, обсяг лісоспоживання та екологічні вимоги. Такі явища ведуть до скорочення обсягів лісокористування.

Значних збитків для лісового господарства завдають шкідливі комахи та гризуни. Все частіше відбуваються патогенні процеси під впливом інфекційних хвороб та негативних чинників навколишнього середовища.

Вище перелічені проблеми лісокористування потребують значну увагу з боку як кожного свідомого громадянина, так і держави в цілому. Гостро стоїть необхідність в збільшенні площ лісів; забезпеченні раціональних територіальних пропорцій лісокористування; розширенні зелених зон в мережах розселення і виробничих зонах; дотриманні та вдосконаленні лісового законодавства. Таким чином вирішення проблем, пов'язаних з використанням, збереженням і охороною лісів є надзвичайно важливим для забезпечення сприятливих умов життя людей сьогодні та в майбутньому.

УДК 502

Пастернак О.М., к.х.н., доцент, Добровольська С. В., ст. викладач  
Маріупольський державний університет.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА ПОСУХИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН (НА ПРИКЛАДІ М. МАРІУПОЛЬ)**

Територія України включає в себе великі за обсягом землі степів та лісостепів, які створюють її продовольчу основу, є гарантом економічного та соціального добробуту населення. Проте відмінною рисою Приазов'я вважається високий ступінь посушливості, який відображається на земельних ресурсах у вигляді дефіциту вологи в ґрунті і наносить збиток біопродуктивності та економічній стабільності. Посуха – це комплексне явище, для оцінки якого застосовується широке коло методик та розрахунків. Тому

необхідно визначити, якими методами можна оцінити феномен посухи для території нашої країни, щоб досягти максимального ефекту у боротьбі з посухами та отримати оптимальні умови життєдіяльності людини.

Метою роботи є часовий розподіл посушливих сезонів на території міста Маріуполь, визначення короткострокової перспективи та загальне прогнозування кліматичних параметрів в умовах зміни клімату.

Методологія дослідження базується на працях провідних вітчизняних та іноземних вчених з кліматичної та метеорологічної проблематики, методологічних довідників визначення посушливості, даних статистичної звітності. За допомогою знаходження апроксимуючої функції на основі лінійного розвитку розрахована динаміка зміни опадів, максимальної, мінімальної та середньої температури повітря на наступні п'ять років в місті Маріуполь та прогнозування посухи на наступні три роки за гідротермічним коефіцієнтом Селянинова в містах України. Для оцінки просторово-часового розподілу посух на Україні було розраховано ГТК Селянинова у місті Маріуполь, Запоріжжі, Вінниці та Рівне. Отримані значення дозволили оцінити просторово часовий розподіл посух на території України. Дані досліджень свідчать про те, що останніми роками збільшується кількість випадків суворих посух, тобто за останні 20 років спостерігається тенденція до збільшення кількості суворих посух

Наукова новизна одержаних результатів полягає в актуальності проведення оцінки параметрів посушливості на території міста Маріуполь. Вперше було проаналізовано великий статистичний масив даних протягом двадцятирічного періоду шляхом розрахунків стандартизованого індексу посухи, відсотку від норми опадів, гідротермічного коефіцієнту Селянинова. Також була передбачена динаміка кліматичних показників в умовах глобального потепління та синтезований динамічний розподіл посухи на території України. Збільшення рівня посушливості є безповоротним процесом, і за 50 років, як прогнозують

вчені, в Приазов'ї може виникнути напівпустеля. Вже зараз необхідним є виконання моніторингу для впровадження заходів боротьби з посухою. Це пом'якшить наслідки для сільського господарства та населення, дасть змогу адаптуватися до цих несприятливих умов. Враховуючи світовий досвід, рекомендовано застосувати інтенсивне озеленення території міста, що дозволить знизити ризик захворюваності, полегшить антропогенне навантаження, зменшить забруднення повітря та відрегулює мікроклімат середовища.

Для боротьби з посухою ми рекомендуємо чотири напрямки боротьби з посухою. Селекційно-генетичний напрям полягає у створенні рослин, стійких до засушливих умов. Агротехнічний напрям застосовується з метою проведення польових робіт в оптимальні строки, збереження ґрунтової вологи. Географічний напрям передбачає розміщення сортів культур в різних географічних зонах, що дозволить компенсувати недобір урожаїв в одних районах за рахунок високих урожаїв в інших. Меліоративний напрям представляє собою зрошувальні та осушувальні роботи, полезахисні лісонасадження та снігові меліорації взимку, які дозволять підвищувати рівень запасів вологи.

УДК 551.58

Олійник А.П., Коваль Н.М., викладачі природничих дисциплін  
КЗВО «Хортицька національно навчально-реабілітаційна академія» ЗОР

### **АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ: ПОШУК ШЛЯХІВ**

Уже ні в кого не виникає сумнівів, що багаторічний режим погоди – клімат змінюється і тому, виникає проблема адаптації до глобальної зміни клімату, тобто, пристосування до фактичних або очікуваних кліматичних змін і, саме ці пристосування, дадуть змогу знизити негативні наслідки та забезпечити більш сприятливі можливості людства.



Найуразливішими до зміни клімату вважають сільське господарство, водні ресурси, енергетику, промисловість, прибережні зони, рослинний і тваринний світ. Та найбільш вразливим, на нашу думку, є здоров'я людини. Вважають, що від кліматичних змін **збільшується** кількість потерпілих від теплових ударів; поширюються хвороби, що передаються через воду; погіршується здоров'я міського населення через поверхневе забруднення та зміни в озоновому шарі; виникають сприятливі умови для інвазій патогенними мікроорганізмами та нових видів інфекційних захворювань(можливо, і коронавірус серед числа, що їх викликають); зростає число людей з алергічними реакціями; збільшується рівень смертності внаслідок серцево-судинних захворювань.

Адаптації, які спрямовані на розширення меж пристосування до кліматичних змін, можуть мати різноплановий характер. Серед них, в першу чергу, можна виділити нормативно законодавчі акти; заходи, спрямовані на підвищення обізнаності населення; вдосконалення форм і методів інформативного і практичного спрямування, що впливатиме на зниження рівня ризиків реагування на зміни клімату, а значить, і на підвищення рівня адаптацій.

Проблема адаптування до змін клімату, що вже відбуваються та відбуватимуться найближчим часом, стає сьогодні надзвичайно актуальною. Одним із шляхів її розв'язання є роз'яснювальна, просвітницька робота, яку треба починати вже із здобувачами освіти початкової школи.

В педагогічному коледжі КЗВО «Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» ЗОР проводиться системна робота з екологічної освіти і виховання.

Пропонуємо конкурсні роботи студентів педагогічного коледжу з теми: «Використання мультимедійних засобів інформування здобувачів початкової освіти з проблем адаптації до змін клімату», які можна знайти за посиланнями:

[https://drive.google.com/open?id=1cvzXZ-zBQ\\_qxK1BHo94aeCiMcxfxIqsC](https://drive.google.com/open?id=1cvzXZ-zBQ_qxK1BHo94aeCiMcxfxIqsC)

<https://drive.google.com/open?id=16SBV2DHGK9Xgx0P1TMS8bIP9XsLd6i6N>

Петрук В.В., студентка  
Запорізький національний університет

## **АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ**

Зміна клімату є однією з найсерйозніших загроз для суспільства, економіки і навколишнього середовища по всьому світу. У широкому сенсі наслідки зміни клімату впливають на здоров'я людей, врожайність сільськогосподарських культур, доступність води і поселення людей. Для того щоб легше населення перенесло зміну клімату потрібна адаптація. Адаптація необхідна для боротьби з наслідками зміни клімату, які спостерігаються в даний час, щоб виробити стійкість до майбутніх наслідків і забезпечити сталий соціально-економічний розвиток. [2]

Згідно з даними українського Гідрометцентру останнє десятиріччя було найтеплішим за минулі 20 років. Середньорічна температура зросла майже на 2°C взимку та 0,8°C влітку, річна сума опадів змінилась лише на 3-5%, істотні підвищення спостерігається восени близько 20%, взимку рівень опадів значно зменшився. Також змінилась структура опадів: в теплий період збільшилась кількість небезпечних стихійних дощів, що руйнують цілі міста та поселення у світі. Якщо в Іспанії у квітні 2020 року були повені та сильні зливи, то в Україні взимку та восени дощів майже не було. Це все сильно впливає на збільшення посух водосховищ та землі майже вдвічі, через що зменшується кількість врожаю у сільськогосподарській сфері, погіршення здоров'я та самопочуття населення, люди все частіше втрачають свідомість, адже середня температура повітря влітку сягає більше 35°C.

Адаптацію до кліматичних змін в Україні потрібно починати з залучення органів місцевої влади, аби швидко реагувати на зміни клімату під час планування середньо- та довгострокових стратегій та щоденного прийняття рішень. Наприклад, слідкувати щоб будівництво чи реконструкція житлових

кварталів не відбувалась за рахунок вирубки зелених насаджень; не збільшувався стік поверхневих вод, бо це є частиною системи охолодження та циркуляції повітря. Більш того, інші зацікавлені сторони (бізнес, громадськість) також повинні долучатись до процесу адаптації як опосередковано (поширення інформації), так і напряму (формування умов та середовища для запровадження адаптаційних заходів). Якщо прийняти такі заходи адаптації як: [1]

1. Озеленіння міст, розширення площі парків, прибирання лісових зон, річок та водосховищ;
2. Насадження дерев навколо полів;
3. Використання «зелених дахів»;
4. Затінення прозорих елементів будівель;
5. Будівництво вело доріжок та місць для оренди велосипедів та інше.

І як наслідок, все вищезазначене позитивно вплине на самопочуття, працездатність та активність населення міст та селищ. Державні фахівці повинні запровадити заходи щодо адаптації не тільки населення, але й флори та фауни країни.

Варто пам'ятати, що зміна клімату та її наслідки є небезпечною загрозою для людей та життєдіяльності. Якщо кожна людина не почне піклуватися про навколишнє середовище, з часом, наслідки можуть стати фатальними для планети.

### **Список літератури:**

1. Брошура «Адаптація до зміни клімату» Карпатський Інститут Розвитку Агентство сприяння сталому розвитку Карпатського регіону «ФОРЗА» 2015
2. Подход к проблеме изменения климата: адаптация, мониторинг и смягчение последствий URL: <https://www.iaea.org/ru>

Прищепя А.М., к.с.-г.н., професор, Буднік З.М., к.с.-г.н., доцент  
Національний університет водного господарства та природокористування

## **ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ВОДНИЙ СТІК Р. ІКВА**

З кожним роком глобальні зміни клімату набувають відчутніших масштабів. Науковці стверджують, що існують підстави зміни меж природно-кліматичних зон. Неупинно зростає кількість катастрофічних явищ – повеней, посух, лісових пожеж тощо. Тому великого значення набувають наукові дослідження, спрямовані на вивчення тенденцій впливу змін температурного режиму на стан екосистем і природних ресурсів.

Басейн р. Іква представлений звивистими, місцями спрямленими, рівнинними річками, осушувальною системою, меліоративними каналами, озерами, а також численними водоймами антропогенного походження. Режим та характер поверхневих вод басейну р. Іква визначається природними та антропогенними чинниками. У верхів'ях долина річки вузька, коритоподібна, з крутими схилами. Згідно гідрологічного районування поверхневих вод України води басейну р. Іква належать до Волинської підобласті достатньої водності для якої характерний мішаний режим живлення, з переважанням снігового (40–60% за рік), яскраво виражена весняна повінь, літньо-осіння та зимова межень, нечасті дощові паводки, переважно в теплий період року.

В залежності від ширини русла, середньої висоти басейну та періоду року модуль мінімального стоку коливається в межах 0,0-1,5 м. Коефіцієнт зволоженості – 2,4-2,8, середні місячні запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту весною при відновленні вегетації – 175-200мм, при посіві ранніх ярих – 40-50мм.

Рівневий режим р. Іква та її приток характерний для рівнинних річок. Для нього характерна висока весняна повінь, спричинена таненням снігу та випаданням рясних дощів, та порівняно низька літньо-осіння та зимова межень.

Літня межень, зазвичай, нижча за зимову. Меженний період, майже щорічно переривається дощовими паводками. Максимальні рівні води на р. Іква спостерігались у 2003 р. в період весняної повені та становив 240м, а мінімальний – 6м в період літньої меженні.

По гідрологічному посту р. Іква – с. Великі Млинівці рівні зимового періоду відсутні, внаслідок виходу на поверхню теплих підземних вод ( $t = +8^{\circ}\text{C}$ ), що сприяють відсутності зимових явищ на посту.

Максимальні багаторічні рівні води р. Іква припадають на період весняного льодоходу. Різниця між максимальними рівнями зимового періоду та періоду відкритого русла суттєва, і становить більше 1 м. Ця різниця свідчить про переважання снігового типу живлення річок басейну р. Іква.

Рівневий режим басейну р. Іква нерозривно пов'язаний з внутрішньорічним розподілом стоку. Криві залежності середньомісячних витрат води від відміток рівнів на гідрологічних постах, що розміщенні безпосередньо на р. Іква перебувають в кореляційній залежності, коефіцієнт кореляції більше 0,152 та описується рівнянням  $y = 1,8807x^3 - 18,936x^2 + 64,668x - 25,088$ . Залежність максимальних витрат від максимальних рівнів за аналогічний період значно вища, коефіцієнт кореляції становить 0,8854 та описується рівнянням  $y = -0,2294x^2 + 16,235x - 10,324$ .

Це спричинено, в першу чергу, незначними швидкостями течії по гідрологічному пості р. Іква – с. Великі Млинівці, що в свою чергу, сприяє заростанню русла водяною рослинністю.

Умови формування меженного стоку досліджуваної річки можна вважати цілком сприятливими. Басейн р. Іква знаходиться в зоні надмірного зволоження, де відтік підземних вод у річкову мережу тривалий і постійний. Тому живлення поверхневих водотоків підземними водами в цій зоні постійне.

УДК 504.3:[616-036.21+551.583]:005.53“2019/2020”(06)

Сапрунова Тетяна Олександрівна, студентка 1 курсу (магістр),  
д.б.н., проф. Рильський Олександр Федорович  
Запорізький національний університет

## **СПОРІДНЕНІСТЬ ПАНДЕМІЇ COVID-19 ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ**

11 березня Всесвітня організація охорони здоров'я оголосила світову пандемію у зв'язку з поширенням коронавірусної інфекції COVID-19. Це дійсно досить різко змінило наше життя, й несе за собою подальшу економічну кризу на глобальному та національному рівнях. Спалах коронавірусу є своєрідною відповіддю природи на людей, які ігнорують екологічну кліматичну кризу. Температурні рекорди б'ють усі щорічні рекорди, танення льодовиків відбувається набагато швидшими темпами, невпинно росте рівень світового океану, а в деяких місцевостях – засухи та широкомасштабні пожежі. Зміни клімату набули вже такого характеру, що будь-яка людина це вже може відчувати, незалежно від того, де вона живе. Проблема клімату набула загальнолюдського характеру та є планетарною за своїми масштабами.

Світ став надзвичайно взаємопов'язаним. Так сталося з коронавірусом, який рознісся по світу лише за кілька місяців, забираючи тисячі життів на своєму шляху. Так відбувається і зі зміною клімату: спалене в США чи в Україні вугілля впливає на глобальне потепління та локальні зміни в різних куточках світу: танення льодовиків в Арктиці, втрату Великого Бар'єрного рифу, нестачу води у Ємені, урагани в США.

Світова боротьба дійсно розпочалася, але не зі зміною клімату, а з коронавірусною інфекцією, яка охопила весь світ. Те, що уряди розвинених країн багато років вважали неможливим зробити задля боротьби зі зміною клімату, раптом стало необхідним: уповільнилася економічна діяльність практично у кожній країні, на дорогах поменшало машин, терміново знаходяться додаткові кошти для антикризових дій, перепрофілюються

виробничі підприємства. Для багатьох усі проблеми, крім власного здоров'я та виживання, відійшли на другий план. Ці заходи все ж таки призвели до скорочення викидів парникових газів у 2020 році. Проте зменшення викидів парникових газів протягом кількох місяців крапля у морі у порівнянні з вже акумульованим в атмосфері надлишковим вуглецем. Сукупні наслідки зміни клімату можуть бути надзвичайно великими та їхній об'єм залежатиме від дій (чи бездіяльності) країн протягом найближчого десятиліття. На відміну від коронавірусної, криза зміни клімату є кумулятивним явищем та розтягнутою у часі, її наслідки можуть бути поки що малопомітними.

Мас-медіа по всьому світу надзвичайно активно висвітлюють ситуацію з коронавірусом. В той час, як тема кліматичної кризи, хоча і почала частіше з'являтися у ЗМІ за останні роки, так і не отримала настільки високої популярності. Причиною цього є знову ж таки розтягнутість наслідків зміни клімату у часі, низька зацікавленість медіа говорити про «далекий» 2030 чи 2050-й рік. Варто пам'ятати, що коронавірус не скасовує зміну клімату і навпаки. Обидва явища несуть великі ризики, про які варто говорити. Якби популярні медіа хоч п'яту частину «коронавірусного» ефіру після пандемії присвятили висвітленню теми зміни клімату і як їй протидіяти, у населення було б більше інформації, щоб почати змінювати свої звички вже зараз.

Коронавірусну пандемію світові експерти прогнозують побороти за рік – два, а про перемогу над кліматичними змінами прогнози не такі впевнені.

Смоляр Н.О., к.б.н., доцент  
Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка»

## **ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ ПОЛТАВИ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ**

Сучасні процеси урбанізації значною мірою змінюють спосіб життя людей, перевтілюють природні ландшафти та призводять до негативних екологічних змін. Водночас, зелені насадження міського середовища виступають одним із індикаторів його сталого функціонування та виконують важливі функції: екологічні, соціальні, економічні, естетичні, рекреаційні, містобудівні, кліматорегулюючі та ін. Стан комплексних зелених насаджень зеленої зони міста безпосередньо впливає на екологічну безпеку урбанізованого середовища. В сучасних умовах змін клімату, пов'язаних як із глобальними, так і метеорологічними, антропогенними, регіональними чинниками, саме зеленим насадженням відводиться важлива роль регуляторів і стабілізаторів мікроклімату в містах.

Полтава – міський центр України обласного значення і за площею (112,52 км<sup>2</sup>), і за кількістю населення (286 850 чол.). За станом зелених насаджень Полтаву вважають зеленим і благополучним в екологічному відношенні містом, хоча безумовно проблеми існують, і деякі значно загострюються, наприклад, значне збільшення автотранспорту при невідповідній пропускній спроможності навіть центральних автомагістралей та щільна сучасна забудова. Тому збільшення площі зелених насаджень, їх оптимізація та збереження суцільних лісомасивів природного на напівприродного походження є важливим і актуальним завданням в контексті планування та розвитку Полтави.

У сучасній структурі зелених насаджень Полтави представлені основні елементи загального користування незначними площами (наприклад, міські



парки (19 об'єктів малою площею (до 25,0 га) і один середніх розмірів (124,0 га), сквери (вісім об'єктів площею по 1,0-2,0 га), бульвари (шириною в середньому 10-50 м) та ін.). Аналіз структурних елементів зелених зон Полтави засвідчує низький рівень їх облаштування, відсутність їх у місцях обов'язкового створення, не передбачено створення таких при плануванні забудови нових мікрорайонів міста (наприклад, Сади-1, Сади-2, Огнівка-1, Огнівка-2) та розбудови існуючих (Половки, Браїлки, ГРЛ, Боженка та ін.). Часто заходи реконструкції цих елементів на сьогоднішній день зводяться до їх повного знищення за рахунок розширення забудови чи зміни призначення. Розміщення зелених насаджень на території міста є вкрай нерівномірним: більшість із них розташовуються в центральній частині міста, незначна кількість – на його околицях, недостатня кількість і площа їх визначена для промислових районів міста, наприклад, Київського. На території деяких його мікрорайонів (Половки, Браїлки, ГРЛ) представлені лише однорядові придорожні посадки й озеленені приватні садиби. Тому для Полтави надзвичайно важливим є створення науково обґрунтованої концепції розвитку зелених зон, об'єктивно відображеної у Генеральному плані міста. Цьому повинна сприяти реалізація заходів «Програми розвитку парків, скверів і бульварів Полтави на 2018-2020 роки», прийнятої Полтавською міською радою 22 грудня 2017 року. Стратегічним природоохоронним завданням для міста є й охорона, так званого «зеленого поясу» (за Е. Говардом) на околиці міста, де збереглися донині лісові масиви природного походження – зональні для регіону вододільні діброви з типовим біорізноманіттям. Такими об'єктами є «Прирічковий парк», «Рогізнянський лісопарк», «Гришків ліс», «Пушкарівська балка», «Інститутська роща» та деякі інші, які, на нашу думку, повинні стати заповідними або природно-рекреаційними об'єктами – біоцентрами проектованої локальної екомережі міста.

Устінова І.І., д. арх., доцент, Мацьоха А.С., магістр, аспірант  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ЛАНДШАФТНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ ЯК ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ МІСТ ДО ЗМІН КЛІМАТУ**

Починаючи з кінця ХХ століття, тенденція глобального потепління клімату щорічно набирала обертів. Кліматичні проксі-дані показують, що до 1850 року температура протягом майже двох тисяч років була відносно сталою. За період із 1901 по 2012 рік середня температура повітря зросла на  $0,89 \pm 0,20^{\circ}\text{C}$ . Останнім же часом швидкість глобального потепління зросла удвічі. Тому, 22 квітня 2016 року в межах Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (UNFCCC) була підписана Паризька угода, згідно з якою всі країни світу, незалежно від рівня їхнього розвитку, повинні приймати участь у скороченні шкідливих викидів в атмосферу. В свою чергу Україна була зобов'язана не допустити до 2030 року перевищення 60% викидів від рівня 1990 року.

Надлишок парникових газів (вуглекислий газ,  $\text{CO}_2$ ; метан,  $\text{CH}_4$ ; закис азоту,  $\text{N}_2\text{O}$  та ін.) призводить до перегрівання земної поверхні. Особливість цих випарів полягає у тому, що вони поглинають теплове випромінювання поверхні Землі та відбивають його назад, таким чином створюючи скупчення теплого повітря в атмосфері. Особливо гостро ця проблема постає у містах. Питання клімату та мікроклімату міст здавна привертало увагу фахівців у галузі формування середовища буття людей (Вітрувій, Ібн Сіна, Альберті, Палладіо). З появою перших великих міст було помічено, що в них формуються менш сприятливі умови для існування людини, ніж у природному середовищі.

Концентрація населення і промислових підприємств, розвиток транспорту, підвищення висотності та щільності забудови змінили обличчя сучасних міст. Разом із цим загострилась проблема оздоровлення міського середовища, у тому числі, його кліматичних та мікрокліматичних складових.

Клімат міста зумовлюють процеси взаємодії його природного (властивого для фізико-географічних умов місцевості) та штучного (техногенного) середовища. На окремих ділянках міста, у приземному шарі повітря (до 2 м), під впливом локальних природних умов (рельєф, ґрунт, рослинність, водойми) та специфіки містобудівного освоєння території (щільність та поверховість забудови, благоустрій, озеленення, обводнення) формується свій мікроклімат. На температурний режим мікроклімату, особливо в умовах літнього перегріву, впливає «діяльна поверхня міста» (за К.С. Леонтієвою). Її утворюють штучні елементи міського середовища (будинки, споруди, покриття вулиць, пішохідних шляхів), які вдень акумулюють, а ввечері випромінюють сонячну енергію.

Найбільш потерпають від підвищених температур громадські простори міст. Наприклад, в історичній частині Києва 29.07.2016, при температурі повітря  $+31,2^{\circ}\text{C}$ , температура підстилаючої поверхні на окремих ділянках сягала  $+50,5^{\circ}\text{C}$ , а в межах буферних зон заповідників «Софія Київська» та «Києво-Печерська Лавра»  $+47,5^{\circ}\text{C}$  (за В.Є. Філіпович, Р.М. Шевчук). І це при тому, що температурний максимум  $+39,2^{\circ}\text{C}$  в Києві був зафіксований 08.08.2010. В історичній частині Одеси 17.08.2018, при температурі повітря  $+36,2^{\circ}\text{C}$ , виміри температури на Потьомкінських сходах засвідчили  $+53,6^{\circ}\text{C}$ , а на мощенні в тіні дерев на Приморській вулиці  $+36,5^{\circ}\text{C}$ . Різниця між вимірами температури підстилаючих поверхонь на сонці та в тіні дерев сягає  $17,1^{\circ}\text{C}$  (за 048.ua).

Отже, якщо мікрокліматичний дискомфорт у місті продукує спільна дія кліматичних факторів та містобудівних умов, то існує можливість планувального регулювання мікроклімату громадських просторів засобами містобудування та ландшафтної архітектури. Ці засоби, перш за все, мають бути спрямовано на: затінення, озеленення та обводнення пішохідних шляхів в години максимального перегріву (конкретні ділянки визначаються за допомогою аерокосмічних знімків та інсоляційних карт); захист від сонячної радіації та перегріву стін будинків і споруд, які створюють додаткове теплове

навантаження на прилеглу територію; створення оптимальних умов провітрювання території.

УДК: 631.5

Федорчук М.І, д.с.-г..н., проф.  
Миколаївський національний аграрний університет  
Федорчук В.Г., к.с.-г..н., доцент  
Миколаївський національний аграрний університет

### **БІОЛОГО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

У світовій лікувальній практиці чітко виявляється тенденція збільшення використання питомої ваги лікарських препаратів, які виготовляються на основі рослинної сировини. Так, у розвинених країнах світу близько 50% усіх ліків виробляють із природних продуктів, а в Японії – 90%. Потреби хіміко-фармацевтичної промисловості України в такій сировині задовольняються лише на 30%, тому існує необхідність завезення її із-за кордону, з Китаю та багатьох інших держав.

Аналіз поліморфізму за електрофоретичною рухливістю семи генетично-біохімічних систем (ферментів) для популяційно-генетичних досліджень дозволив спрямувати дослідження за естеразним спектром і малік-ензимом, поліморфізм яких чітко виражений. Використання цих даних дозволило виявити вихідні форми для проведення селекційної роботи, в результаті якої були виведені сорти шавлії (Медея, Бужеле) та інших лікарських культур.

Спостереження за будовою листків рослин шавлії на ранніх стадіях їх росту й розвитку дозволили виявити зміни кількості ефірно-олійних залоз і встановити їх тісний кореляційний зв'язок з абсолютним вмістом ефірної олії у дорослої рослини, що дозволяє розрахувати кількість ефірної олії за формулою (1), яка відображається лінійною регресією:

$$y = 0,873 + 0,019x, \quad (1)$$

де  $y$  – кількість ефірної олії, г;  $x$  – кількість залоз на листку, шт.

Проведення досліджень впливу факторів, що вивчались, на анатомо-морфологічні властивості будови листка шавлії лікарської дозволило прискорити процес відбору перспективних генотипів, зробити його більш якісним, скоротити селекційний процес на два роки та створити модель продуктивності рослини (рис. 1).

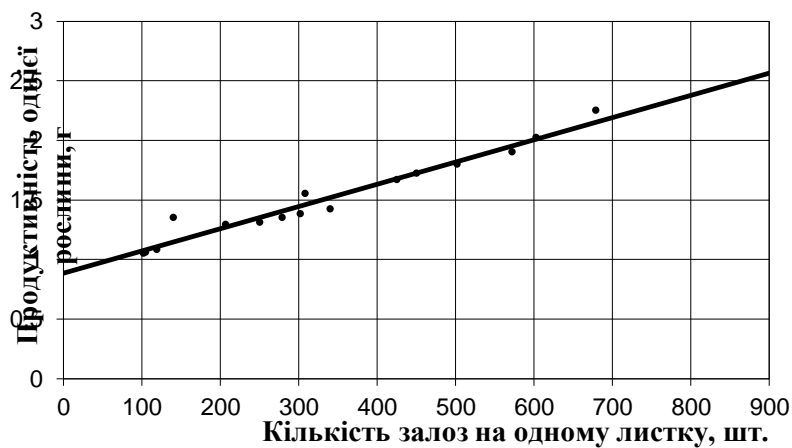


Рис. 1. Залежність між кількістю ефірних залоз і збором ефірної олії шавлії лікарської

Використання морфологічного аналізу та біологічних особливостей росту й розвитку рослин дозволило встановити чотири періоди, які об'єднують 12 етапів органогенезу: I – період первинного спокою (латентний); II – прегенеративний період (віргінільний); III – генеративний; IV – субсенільний.

Наші дослідження показали, що при вирощуванні шавлії на півдні України сенільний період не виявлено. Протягом вегетаційного періоду шавлія лікарська проходить основні етапи онтогенезу, які характеризують специфічність росту й розвитку основних органів рослин і залежать від її віку та досліджуваних факторів. Тривалість вегетаційного періоду (від початку вегетації до припинення росту) складала 180-273 дні при сумі активних (більше 5°C) температур в межах 2413-2892°C.

Отже вивчення морфолого-анатомічних ознак органів *Salvia officinalis* L. культивованої в умовах півдня України, дозволили провести детальний аналіз секреторних структур, що мають діагностичне значення, накопичують і виділяють біологічно активні речовини. Відмічене збільшення функціональної активності залозистих трихом у період бутонізації і цвітіння. Найбільший розвиток ендогенних секретовмісних клітин і накопичення метаболітів зафіксовано в коренях четвертого року вегетації.

УДК 614.87; 699.828; 502.36; 556.18

Цимбал В.А., к.т.н. Петренко В.В. ст..гр. ЦБ-17-16д  
Інженерний навчально-науковий інститут ЗНУ

**ЗАХОДИ, СПРЯМОВАНІ НА ЗНИЖЕННЯ РИЗИКУ  
ПІДТОПЛЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ,  
В НАСЛІДОК ЗМІН КЛІМАТУ**

За останні десятиріччя на значній території України внаслідок змін природної рівноваги у водному балансі територій, а також техногенних факторів прогресує процес підтоплення земель в містах, населених пунктах, промислових та інших зонах. Підтоплення створює неможливі умови для проживання населення, завдає значних матеріальних збитків, погіршує стан навколишнього природного середовища. На деяких ділянках внаслідок підтоплення активізувалися зсувні явища, збільшується засолення ґрунтів та заболочування територій. Крім матеріальних збитків цей процес завдає великої моральної шкоди населенню та створює антисанітарні умови на підтоплених територіях. Так в червні 2019 року потужні зливи на Запоріжжі привели до часткового затоплення населених пунктів і автошляхів. В червні 2020 року через негоду в Івано-Франківській області підтоплено 4596 житлових будинків у 165 населених пунктах та зруйновано 90 мостів..

З метою зниження ризику підтоплення несених пунктів, в наслідок злив пропонується будівництво в прибережній частині річок та водосховищ, низинах та подах гідротехнічних споруд, до яких входять: загально спланований фільтраційний насип з системою водовідвідних каналів та комплексний дренаж (патент № UA 14967).

Загально спланований насип заглиблюють з введенням каркасних добавок (гравій, шлак). Відведення поверхневих вод здійснюється через систему каналів (перший рівень). Для видалення поверхневих вод з насипу в нього укладають дренажний фільтраційний шар з можливістю відводу води в систему горизонтального дренажу (другий рівень). При спрацюванні сифонного дренажу створюється розрядження у фільтраційному насипу, та ґрунтова вода надходить через водоупор (червоно-бурі глини) до відкладів понтичного регіоарусу (третій рівень).

Завдяки інфільтрації ґрунтова вода надходить до нижче розташованого водоносного горизонту. (рис. 1).

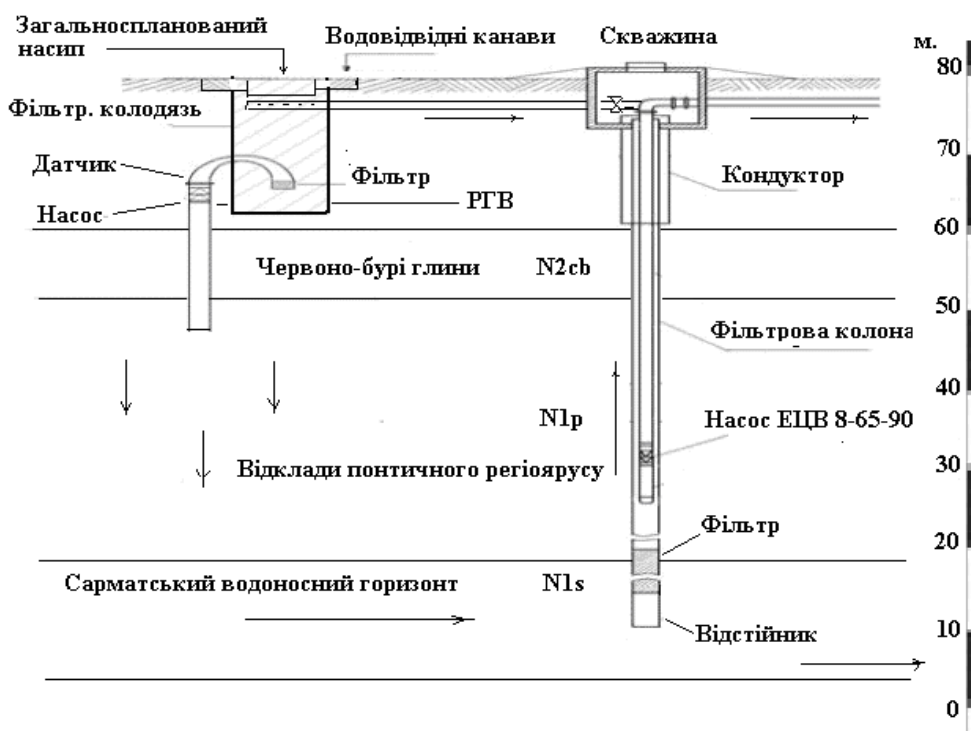


Рис. 1 – Схема багаторівневого інженерного захисту населених пунктів від підтоплення

Для зниження підпору водоносного горизонту і збільшення водовідтока проводиться відкачка і відведення води в системи горизонтального дренажу та комплекс заходів, щодо зниження рівня річок та водосховищ та на період підняття рівня ґрунтових вод.

В містах пропонуються облаштування фільтраційних насипів в місцях стоку дощової води, низинах, паркових зонах.



**ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС»: НОВІ РИНКОВІ МОЖЛИВОСТІ ТА  
ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКТИ**

Бакурова А.В., д.е.н., професор  
Національний університет «Запорізька політехніка»

## **АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ СПІЛЬНОТ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Довгостроковий розвиток регіонів окрім наявного екологічного, соціально-економічного потенціалів визначається рівнем його фінансового забезпечення. Звичайно, що впровадження інноваційних природоохоронних технологій, зміцнення екологічної безпеки та протидії змінам клімату є важливими напрямками розвитку регіону, які неможливі без належного фінансування. В зв'язку з процесами децентралізації, структура джерел фінансування на рівні об'єднаних територіальних громад (ОТГ) взаємопов'язана складним чином. Тому метою даної роботи є аналіз стану ОТГ в аспекті внутрішньої структури джерел фінансування їхнього розвитку.

Методи Data Mining дозволяють виявляти приховані зав'язки та стандартні закономірності (патерни) [1]. Поняття патерна розглядається як стійка комбінація суттєвих змінних, що пов'язані з характерною моделлю поведінки багатовимірних соціально-економічних систем. Поняття патерну є емпіричним аналогом понять «тип», «кластер».

В даній роботі для аналізу використано патерни двох видів: структури фінансування та динаміки розвитку. Патерни структури фінансування будувались на основі таких показників: 1. - Власні доходи на 1 особу, грн.; 2. - Видатки розвитку (капітальні видатки) на 1 особу, грн.; 3. - Інфраструктурна субвенція на 1 особу, грн.; 4. - Базова/реверсна дотація на 1 особу, грн. Патерни динаміки розвитку мали такі базові показники: 1. - Темп зростання власних доходів на 1 особу, %; 2. - Темп зростання видатків розвитку (капітальні видатки) на 1 особу, %; 3. - Темп зростання інфраструктурної субвенції на 1 особу, %; 4. - Дохід на душу населення ОТГ, грн.

Стандартні підходи до дослідження даних з використанням патернів зазвичай будуються на основі певної мови патернів. В нашому випадку загальна кількість патернів кожного виду визначається комбінацією трьох напрямів в структурі зв'язків між чотирма базисними показниками  $\{\rightarrow, \uparrow, \downarrow\}$ , тобто загалом маємо 27 різних типів (патернів, кластерів). Всі базисні показники було нормовано від 0 до 1. Для графічного зображення патернів використовувався метод паралельних координат в багатомірному просторі, де координати відповідали базовим показникам окремо для патернів структури фінансування та патернів динаміки розвитку.

На звітних даних ОТГ Запорізької області за 2016-2018 рр. отримано 8 різних патернів структури фінансування та 5 патернів динаміки розвитку. В табл.1. наведено тільки ті патерни, частота появи яких більша за одиницю.

Таблиця 1. Структура та склад патернів ОТГ за 2016-2018 рр.

Патерни:	Назва ОТГ (рік утворення 2015-2016 рр.)	Назва новоутворених ОТГ (2017 р.)
Структури фінансування		
{↓, ↑, ↓}	Ботіївська, Осипенківська, Остриківська, Малотокмачанська	Загальна кількість відповідних ОТГ 13
{↓, ↑, ↑}	Веселівська, Преображенська, Біленьківська	Оріхівська, Кам'янсько-Дніпровська
Динаміки розвитку		
{↑, ↑, ↑}	Смирновська, Долинська, Ботіївська, Приморська, Остриківська,	
{↑, ↑, ↓}	Берестівська, Камиш-Зорянська, Веселівська, Преображенська, Осипенківська, Малотокмачанська, Біленьківська, Комишуваська	

Регіони, що мають однаковий за структурою патерн в базовій системі показників, вважаються схожими за моделлю розвитку, це дозволяє приймати

певні стратегічні рішення щодо подальших дій з фінансування розвитку спільнот.

### **Література.**

1. Wang K., Zhou S., Han J. Profit Mining: From Patterns to Actions // Advances in Database Technology — EDBT 2002. — Springer Berlin Heidelberg, 2002. — P. 70–87

УДК 338.439.2

Бойко Л.О., доцент  
Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет»

### **ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКТИ З КАВУНА ЗАВОЙОВУЮТЬ СПОЖИВАЧА**

Баштанництво - важлива галузь виробництва сільськогосподарської продукції, яка користується значним попитом у населення. Тільки за останні 20 років у світі у 2,1 рази збільшилися посівні площі кавунів і динь. Це прибуткова галузь агропромислового виробництва, рівень рентабельності їх вирощування може сягати 400-500%.

Вишукані смаки споживачів підштовхують виробників до пошуку нових бізнесових ідей. Одним із напрямів такого пошуку є не просто вирощування рослинницької продукції, а створення на її основі нових продуктів з більшою доданою вартістю. З цією метою найчастіше розвиваються технології тривалого зберігання і переробки.

Херсонська область вирощує 75% усіх баштанних культур в Україні, щороку площі під ними майже не змінюються і у 2019 р. вони займали 23 тис га, валовий збір склав близько 300 тис. тонн із середньою врожайністю 120

ц/га. Основні виробники баштанних культур в області - аграрії Голопристанського, Скадовського та Олешківського районів. Вони вирощують близько 75% баштанних культур загального обсягу області.

Останні кілька років площі під баштаном у Херсонській області тримаються на одному рівні, але кожного року виникають побоювання, що виробництво кавуна почне скорочуватися. Щосезону певна кількість баштану, вирощеного в області, залишається не проданою. Частина нереалізованого товару - це нестандартні або некондиційні плоди, які не знаходять попиту у свіжому вигляді. Інша частина лишається на полях через низьку ціну на продукцію, коли в розпал сезону вартість продажу кавунів не покриває витрати на їх збирання. І тут в нагоді стане відродження автентичних рецептів страв з кавуна, таких як кавуновий мед - бекмес, що є не тільки смачними, а ще й корисними, а головне - має більшу додаткову вартість. Бекмес або кавуновий мед роблять з кавунового соку, який зливають у жаровні і протягом 12 годин випарюють вологу на вогні. Сік можна виварювати різної густоти, виробляють три види бекмесу: для коктейлю, соусів або як повидло.

Туристичний кластер «Зелені Хутори Таврії» у Голопристанському районі на Херсонщині завдяки кооперуванню з жителями навколишніх сіл щоденно забезпечує ексклюзивним різноманіттям до 950 туристів. Зокрема, туристів приваблює висока якість херсонських кавунів, а також новий продукт для споживачів цілющий мед - бекмес. З 1 т кавунів отримують 30 літрів готового продукту, за сезон у 2019 р. його вперше побачили й скуштували понад 30 тис. туристів [1].

Українські інноваційні продукти, безсумнівно, можуть стати конкурентними, завойовувати світові ринки і є певною нішею для ведення бізнесу [2]. Для більш ефективного функціонування малого підприємництва в Україні, необхідна розробка та ухвалення загальної концепції розвитку сільськогосподарської галузі з урахуванням потенціалу малого та середнього

бізнесу, та створення на цій основі науково обґрунтованих довгострокових програм розвитку з урахуванням вимог СОТ.

### Література

1. Кавуновий мед (бекмес) – унікальний продукт, виготовлявся тільки на Херсонщині. URL: <http://radioaskania.com.ua/2019/12/15/кавуновий-мед-бекмес-унікальний-пр/>

2. Бойко Л.О., Сложинська В.О. Сучасні тренди виробництва крафтової продукції з кавуна. *Управління розвитком підприємства в умовах динамічної ринкової кон'юнктури*: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (27 грудня 2019 р., м. Київ), ТОВ «ВІПО». С.145-147.

УДК669.046:669.18

Броцький О. В., студент, Мянновська Я.В., доц., к.т.н.  
Національна металургійна академія України

### **ВСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СПІКАННЯ ПРИ ПРЯМОМУ ЗАСТОСУВАННІ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ В ПРОЦЕС АГЛОМЕРАЦІЇ**

Умовою високої продуктивності доменного процесу - наймасштабнішого способу отримання заліза з руд - є використання окускованої сировини. Найбільш поширеним видом на підприємствах металургійної галузі залізородний агломерат. Збагачення залізної руди супроводжується збільшенням кількості матеріалів дрібного і тонкого подрібнення, яке необхідно огрудковувати.

Сировинна база ПАТ Суха Балка представлена покладами багатих залізних руд в основному мартитового, рідше - гематитового складу. Вміст заліза в товарній руді варіюється в межах 58-62%. У 2018 році на підприємстві освоїли випуск нової високоякісної продукції з вмістом заліза до 64%. Крім багатих залізних руд, в полях шахт є значні запаси магнетитових кварцитів - більш 580

млн тонн, забезпеченість якими досягає декількох сот років. Наявність багатой залізної руди вилучає з ланки підготовки стадію збагачення, при якій утворюється значна частка дрібнодисперсного матеріалу. Актуальним завданням стало дослідження та встановлення раціональних параметрів спікання при прямому застосуванні в процес агломерації залізної руди. Тепловий баланс процесу агломерації проводили по методу Е.Ф.Вегмана. Спікання агломераційних шихт виконували у відповідності з трьох факторним планом експерименту Бокса-Бенкіна (центральне композиційне ортогональне планування другого порядку для трьох факторного експерименту). Виходячи з існуючих поглядів на реалізацію процесу агломерації залізородної сировини та побудови плану експерименту вибирали фактори такі, які не мають взаємного впливу одне на одного. Для одержання рівнянь, що описують залежність міцності і металургійних властивостей агломерату, заданої основністю 1,6, з максимальним залученням до складу шихти залізної руди і мінімальним вмістом залізородного концентрату, в якості факторів обирали: співвідношення «залізна руда/залізородний концентрат» (Р/К) (X1); вміст флюсу (вапняку) (I) (X2); вміст палива (коксику) (Т) (X3). Значення індексу на удар від співвідношення вмісту руди і концентрату, вмісту флюсу і палива описується в натуральному вигляді поліномом:

$$\begin{aligned} I_{\text{нУ}} = & 88 + 0,64313[(\text{Р/К}-6)/3] + 1,15625[(\text{I}-20)/5] - 0,3126[(\text{T}-7)/1] + \\ & + 1,375[(\text{Р/К}-6)/3] [(\text{I}-20)/5] - 1,3388[(\text{Р/К}-6)/3] [(\text{T}-7)/1] + 0,1875[(\text{I}-20)/5] \\ & [(\text{T}-7)/1] - 0,2006[(\text{Р/К}-6)/3]^2 + 1,0762[(\text{I}-20)/5]^2 - 1,1381[(\text{T}-7)/1]^2. \end{aligned}$$

Виходячи з одержаного полінома, який є математичним описом впливу вапняку, палива та співвідношення руда/концентрат, можлива якісна оцінка цього впливу. Найбільший вплив має кількість вапна та співвідношення руда/концентрат.

У дослідному агломераті основною фазовою складовою є магнетит, в наявності ферити кальцію та силікати кальцію. Силікатна зв'язка утворюється у

вигляді залізного скла та має невелику кількість кальцієвих силікатів. При підвищенні основності до 1.3 в структурі агломерату з'являються ферити кальцію, які знаходяться між зернами магнетиту. Зростання міцності агломератів здійснюється за рахунок заміни в їх складі силікатних зв'язок на феритні. Аналіз результатів спікання показує, що значного впливу на міцність дослідного агломерату заміна концентрату рудою не має. Можливим поясненням встановленого позитивного впливу заміни концентрату залізною рудою може бути пов'язано з хімічним складом залізної руди родовища «СУХА БАЛКА», яка містить оксид алюмінію та оксид магнію. Оксид алюмінію сприяє утворенню алюмосилікосилікофериту. Кількість магнетиту зменшувалась, оскільки він витрачався на утворення алюмосилікофериту. Крім того, при кристалізації магній входить в ґратки двухкальцієвого силікату та запобігає поліморфному перетворенню  $\beta 2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2 \rightarrow \gamma 2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ , що впливає на міцність агломерату

УДК 504.062: 311.175

Гаркуша В.А., аспірант, Запорізький національний університет

### **ЕКОЛОГІСТИКА В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОКАЛІЗАЦІЇ**

Сучасні тенденції інтеграції та глобалізації та локальних викликів на них сприяють активному розвитку підприємств, однак у погоні за успіхом багато хто забуває про навколишнє середовище. Логістика, адекватна вимогам часу та розвитку технологій, повинна відповідати такій важливій вимозі, як екологічність. Перспективним напрямком розвитку вітчизняних підприємств в умовах глокалізації можна вважати «зелену» логістику.

Аналізуючи праці науковців, можна зробити висновок, що напрямок «зеленої логістики» з'явився в кінці 80-х - початку 90-х років минулого



століття. Це поняття виникло на підставі нового підходу який отримав назву «екологічно раціональне проектування». Воно, в свою чергу, відноситься до концепції сталого розвитку, отримав широке розповсюдження в світі.

За роки розвитку цієї галузі науковці не дійшли до однозначної інтерпретації терміну «зелена логістика». Існує безліч підходів до розгляду сутності цього поняття. Деякі автори вважають, що зелена логістика - це інноваційний метод в логістиці, інші - розглядають як застосування нових технологій. Синонімом терміну «зелена» логістика є термін «екологічна логістика (екологістика)».

Під «зеленою» логістикою будемо розуміти науково-практичну діяльність, що передбачає формування ефективного механізму інтеграції екологічного та соціально-економічного аспектів на всіх етапах планування, проектування та управління мережею поставок товарів з метою мінімізації еколого-економічного збитку та підвищення споживчої цінності продукції за допомогою енерго- та ресурсосберігаючих технологій логістики.

Основним завданням «зеленої» логістики є визначення та мінімізація негативного впливу логістичної діяльності на навколишнє середовище.

До основних об'єктів управління зеленої логістики можна віднести: - потоки сировини, напівфабрикатів, готової продукції, а також відходів виробництва; - логістичні операції, процеситощо.

Проаналізувавши поточні напрямки розвитку зеленої логістики можна відзначити, що значний поштовх у її розвитку надають споживачі – із зростанням поінформованості збільшиться частка людей, що віддають перевагу товарам із «зеленими» зображеннями, посилюється увага до упаковки та маркування товарів.

«Зелена» логістика довгий час не знаходила достатнього поширення, так як в більшості випадків виробники вважають, що застосування «зелених»

технологій призводить тільки до підвищення логістичних витрат. Тим не менш деякі міжнародні компанії вже почали застосовувати «зелені рішення».

Розглядаючи напрямки розвитку зеленої логістики в практиці вітчизняних підприємств, слід відзначити, що важливим організаційним моментом впровадження «зеленого» логістичного управління є формування єдиної еколого-орієнтованої системи.

Аналіз кращого вітчизняного та зарубіжного досвіду показує, що в усьому світі спостерігається стійка тенденція підвищення інтересу до застосування і розвитку «зелених» технологій.

Отже, «зелена логістика» є актуальним напрямком адаптації вітчизняних підприємств викликам сучасного глобального світу. Вона має як екологічний сприятливий ефект, так і економічний та соціальний. Це обумовлює необхідність докладного вивчення і подальшого розвитку теоретичних, практичних положень управління ланцюгами поставок на основі принципів «зеленої» логістики.

УДК 332.2 : 332.66

Головань О.О., к.ф.-м.н., доцент, Олійник О.М. к.філос.н., доцент  
Запорізький національний університет

### **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОСУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ РИНОК**

Одним з перспективних напрямків розвитку вітчизняного сільського господарства є поширення практики виробництва та реалізації органічної продукції. Останніми роками в світі спостерігається тренд на здоровий спосіб життя, що й передбачає споживання органічних продуктів, які є альтернативою для традиційних.

Особливо привабливим для вітчизняних аграріїв є ринок Європейського Союзу, куди експортується для подальшої переробки та споживання органічна сировина українського походження. Для завоювання ринку продуктів кінцевого споживання існує низка проблем, серед яких слід відзначити нормативно-правові, технічні, технологічні, логістичні тощо. Крім того, проблемами є нерозуміння сутності географічного походження на продукти та вигоди від його використання; складність процедур українського законодавства щодо реєстрації; відсутність державних програм стимулювання виробництва таких продуктів тощо.

Для успішного просування вітчизняної органічної продукції на європейський ринок аграрним виробникам можна запропонувати активне впровадження використання географічних зазначень. Відповідно до статті 1 Закону України «Про правову охорону географічних зазначень» географічне зазначення – це найменування місця, що ідентифікує товар, який походить з певного географічного місця та має особливу якість, репутацію чи інші характеристики, зумовлені головним чином цим географічним місцем походження, і хоча б один з етапів виробництва якого (виготовлення (видобування) та/або переробка, та/або приготування) здійснюється на визначеній географічній території [1]. Це поняття слід відрізнити від позначення країни походження. Позначення походження – це назва, що ідентифікує продукт: який походить із конкретного місця, регіону чи, у виняткових випадках, країни; має певні характеристики, які суттєво або виключно зумовлені певним географічним середовищем і притаманними йому природними та людськими факторами; всі етапи виробництва якого відбуваються у визначеному географічному районі.

Використання географічних зазначень дозволяє:

- захистити виробників / створити чесну конкуренцію;
- надати гарантії споживачам щодо походження та якості продукції;

- забезпечити залучення до стандартів ЄС та вимог, а також забезпечення державних гарантій;
- забезпечити ексклюзивне використання назви (назв) тільки для виробників, які мають на це законне право [2].

Отже, застосування цього підходу дозволить вітчизняним агровиробникам збільшити обсяги експорту органічної продукції на європейський ринок та завоювати відповідну нішу на ньому.

### **Література**

1. Державне підприємство Український інститут інтелектуальної власності (Укрпатент). Географічні зазначення. URL: <https://ukrpatent.org/uk/articles/tovar> (дата звернення: 06.05.2020)
2. Проект ЄС «Підтримка розвитку системи географічних зазначень в Україні» URL: <https://agro.me.gov.ua/ua/napryamki/rozvitok-silskih-teritorij/geografichni-zaznachennya/proekt-yes-pidtrimka-rozvitku-sistemi-geografichnih-zaznachen-v-ukrayini> (дата звернення: 06.05.2020)

УДК 614.484

Горобець К.А., студентка, Запорізький національний університет

### **КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД МІКРОФЛОРИ РУК ЛЮДИНИ ПІСЛЯ ВПЛИВУ АНТИСЕПТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ**

Для очищення шкіри протягом багатьох тисяч років використовувався такий засіб, як мило, а після нього з'явилися рідкі та тверді синтетичні засоби, які шкідливо діють не тільки на бактерій, але й на здоров'я людини. І сьогодні велике значення має вибір органічного та діючого дезінфікуючого засобу і правильне його використання, тому що у сучасному світі неможливо зберегти своє здоров'я без регулярної гігієнічної обробки рук.

Метою роботи було вивчення впливу антисептичних засобів для обробки покриву шкіри людини на кількісний склад мікрофлори поверхні рук.

Дослідження проводили методом змиву. Після цього засівали суцільним газом контрольні та досліджувані зразки. Мікроорганізмів культивували в термостаті 3 доби за температури 37°C. Надалі проводили кількісний облік колоніє-утворюючих одиниць (КУО) (в перерахунку на 100 см<sup>2</sup>). Після морфологічного опису колоній проводили фарбування за методом Грама [Афиногорова, 2000].

Використовували антисептичні препарати 4-х торговельних марок широко вжитку в Україні, які відрізняються між собою складом та ціною.

Досліджувані антисептичні засоби проявили неоднозначну дію на кількісний склад мікрофлори рук людини. Так, найбільш виражений антисептичний ефект відмічений у препараті № 1, в якому основними дієвими речовинами є N-пропанол та ізопропанол. На середовищі МПА та Ендо після 1 хв обробки антисептиком кількість колоній мікроорганізмів була в 8,5 та 5,6 рази менше, ніж у контролі (до обробки), відповідно. Отже, препарат № 1 можна рекомендувати як ефективний антисептичний засіб пролонгованої дії.

Антисептичний засіб № 2 також проявив бактерицидний ефект. В його складі основними компонентами є ізопропіловий спирт, бензалконію хлорид, коричний спирт, ЕДТА (етилендіамінтетраоцтова кислота) тощо. Так, в контрольному зразку на середовищі МПА було 285 КУО/100 см<sup>2</sup>, а після 1 та 20 хв обробки препаратом колоній мікроорганізмів було у 2 та 3,4 рази менше, відповідно. Морфологічні типи колоній мікроорганізмів представлені на 95 % бактеріями групи *Sarcina*.

Антисептичний засіб № 3 проявив бактерицидну дію тільки на ентеробактерій (середовище Ендо). Окрім ізопропілового спирту в його складі є суміш четвертинно-амонієвих сполук (ЧАС). Проте на МПА, навпаки, в дослідних зразках мікроорганізмів було більше, ніж у контролі. Так, через 1 та 40 хв після обробки препаратом КУО/100 см<sup>2</sup> було в 1,3 та 2,2 рази більше, ніж у контролі.

Виражену антисептичну дію проявив препарат № 4 тільки після 1 хв обробки. Діючі речовини в його складі такі самі, як у засобі № 3. В дослідному зразку колоній мікроорганізмів було в 5,5 рази менше за контроль. Проте, цікавим видається той факт, що через 20 та 40 хв після обробки засобом № 4 кількість мікроорганізмів на 100 см<sup>2</sup> була більшою порівняно з контролем в 1,3 та 1,03 рази, відповідно.

Отже, виражена бактерицидна дія відмічена у препаратах, в складі яких є пропіловий та ізопропіловий спирт. Перспективою подальших досліджень є розробка органічного антисептичного препарату пролонгованої дії для поверхні рук людини з метою використання у повсякденному вжитку, використовуючи данні, які були отримані під час попереднього дослідю.

УДК 338

Дідик Я.М., к.е.н., доцент, Миклаш Л.Т., к.філол.н., ст.викладач  
Національний лісотехнічний університет України

### **«ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС» ДЛЯ ЕКСКУРСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

За даними Української кліматичної мережі парникові гази значно посилюють парниковий ефект. Автомобільний транспорт продукує 25% викидів парникових газів в атмосферу. Зважаючи на те, що автотранспорт найбільше зосереджений у містах, то, власне, й не дивно, що рівень забруднення повітря тут високий. На думку розробників Green City Action Plan, у Львові варто розвивати громадський транспорт двома шляхами: для існуючих бензинових і дизельних транспортних засобів закупити каталізатори та збільшити частку електротранспорту у місті.

Переорієнтація на електромобілі – новітній глобальний тренд. Цьому сприяють переваги електромобіля: відсутність шкідливих викидів, нижчі витрати на експлуатацію та технічне обслуговування, проста конструкція й

управління; безшумна робота двигуна; можливість підзарядки від побутової електричної мережі. Екологічно орієнтоване суспільство і бізнес готові купувати такі авто. За даними IRS Group, в Україні станом на 1 січня 2019 року вже зареєстровано 10 717 електромобілів.

За інформацією управління туризму Львівської міської ради, у 2019 році Львів відвідало 2,5 млн. туристів. З них приїхали автомобілем (11,8%), автобусом (11,6%). Отже, не випадково, 30 квітня 2015 року на засіданні виконкому Львівської міської ради для зниження небезпеки від вихлопних газів було прийнято рішення про використання у Львові електромобілів для екскурсійного обслуговування. Відповідно до нього, екскурсійні електромобілі повинні рухатися за спеціально визначеним маршрутом у будні, святкові та вихідні дні. Екологічно чистий, майже безшумний електромобіль з легкістю може проїхати вузькими львівськими вуличками, недоступними для звичного туристичного автобуса. Під час подорожі містом екскурсанти зможуть послухати аудіо-тексти чотирма мовами, які розроблені львівськими екскурсоводами. Під час екскурсій можна почути не лише історичні факти, але й цікаві міські історії та легенди. Перевагою екскурсій на електромобілі є те, що можна зупинитися і вийти аби оглянути цікаві туристичні об'єкти і зробити фото на згадку. Сьогодні екскурсантам пропонують три маршрути протяжністю до 4,8 км і тривалістю до 1 години. Кожен електромобіль може вмістити до 8 осіб та рухатися містом зі швидкістю 15-20 км/год. З лютого 2017 року у Львові розпочали проводити екскурсії на електромобілі бренду Ford T взірця 1915-го року. Його вигляд чудово гармонізує з європейською архітектурою центральної частини міста.

Попри свої переваги, електромобілі мають і недоліки: висока ціна акумулятора, утилізація акумуляторів, витрата частини енергії акумулятора на охолодження чи обігрів салону, тривале зарядження акумуляторів, недостатня кількість АЗС. Сьогодні у Львові є 19 зарядних станцій і зарядження

електромобілів здійснюється за допомогою кабелю, що не зовсім зручно. Однак бездротові зарядження – це недалеко майбутнє.

Зважаючи на той факт, що американська Tesla Motors вже презентувала новий автомобіль, який без підзарядки може проїхати 400 км зі швидкістю 110 км/год, можна говорити і про використання електромобілів не лише в межах міста, але й для позаміських екскурсій. Технології автомобілебудування безупинно удосконалюються та й вподобання на автомобілі стрімко змінюються. Японська Toyota в грудні 2019 року розпочала серійний випуск і продаж автомобілів з водневими двигунами. Єдиним продуктом роботи водневого двигуна автомобіля Mirai є вода, шкідливих викидів в атмосферу практично нема. Безумовно, що це добра новина для екологічно свідомого суспільства і потенційних екскурсантів.

УДК 336.71:502.17

Єгоричева С. Б., д.е.н., професор  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

### **НАПРЯМИ РЕАЛІЗАЦІЇ «ЗЕЛЕНОГО» БАНКІВСЬКОГО БІЗНЕСУ**

Досвід останніх десятиліть свідчить про те, що банки перетворюються із звичайних фінансових посередників у важливих учасників процесів соціально-економічного розвитку. Незважаючи на те, що фінансовий сектор вважається відносно екологічно безпечним, сучасні банки активно запроваджують концепцію «зеленого банкінгу», яка трактується науковцями у вузькому та широкому розуміння. У вузькому аспекті – це банківський бізнес як сукупність банківських операцій і послуг (залучення депозитів, кредитування, лізинг, торговельне фінансування та ін.), орієнтованих на збереження навколишнього середовища [1]; у широкому – це вся діяльність банку як суб'єкта господарювання, який запроваджує екологічні принципи у свої бізнес-процеси



[2]. Концепція «зеленого банкінгу» бере свій початок із Заяви фінансових інститутів щодо навколишнього середовища та сталого розвитку, ухваленої у 1992 році у рамках Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП). У 2019 році були прийняті «Принципи відповідального банківництва», до яких на даний час приєдналися 170 банків (у т.ч. український Укргазбанк), підтвердивши свою прихильність ідеям сталого розвитку та протидії кліматичним змінам [3].

Узагальнюючи досвід роботи, в основному, зарубіжних банків, можемо зазначити такі напрями реалізації «зеленого» банкінгу, насамперед, через продукти та послуги. У сфері залучення ресурсів банки пропонують спеціальні депозитні сертифікати, при продажу яких відбувається перерахунок певного внеску до екологічних фондів. Деякі банки, зокрема, невеликі «етичні» та кооперативні, відкриваючи так звані «рахунки з призначенням», надають право вкладникам вибирати об'єкти інвестування їх коштів, якими виступають екологічно відповідальні компанії. У сфері платіжних операцій також використовується механізм перерахування екологічних внесків при розрахунках особливими видами платіжних карток або чеків. Крім того, застосовуються нові матеріали для їх виготовлення: так, Укргазбанк випустив картку, зроблену з відходів цукрової тростини та кукурудзи, яка не потребує спеціальної утилізації.

Щодо кредитування, то тут варто зазначити не тільки надання кредитів на реалізацію проектів, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, а і «зелену іпотеку», тобто кредитування на будівництво екологічно чистого житла та економічних систем його забезпечення, а також екологічне автокредитування, пов'язане з купівлею електромобілів або авто з пониженими викидами вуглекислого газу. Новим напрямом ризик-менеджменту стало врахування екологічних ризиків через встановлення суворіших вимог до відбору потенційних позичальників та скринінгу їх інвестиційних проектів з

точки зору впливу на навколишнє середовище. Банки створюють інвестиційні фонди, кошти яких вкладуються виключно у цінні папери компаній, які турбуються про охорону природи, а також розробляють екологічні технології. Такими банками, як UBS, Credit Suisse, HSBC створені індексні фонди, вартість акцій яких залежить від курсу акцій компаній, що протидіють глобальним кліматичним змінам. У рамках приватної банківської справи ряд банків пропонують заможним клієнтам формувати власні інвестиційні портфелі сталого розвитку. Варто зазначити, що впроваджуючи «зелений» банкінг, банки не лише покращують свій імідж, а і позитивно впливають на фінансові результати діяльності.

### **Список використаних джерел**

1. Zhelyazkova V., Kitanov Y. Green banking – definition, scope and proposed business model. *Ecology & Safety*. 2015. Vol. 9. P. 309-315.
2. Lalon R. M. Green Banking: Going Green. *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*. 2015. Vol. 3. № 1. P. 34-42.
3. Principles for Responsible Banking / UNEP Finance Initiative. URL: <https://www.unepfi.org/banking/bankingprinciples/>.

УДК 502:339

Карпенко А.В., д.э.н., профессор, Засорина А.В., магистр  
Национальный университет «Запорожская политехника»

### **ЭКОЛОГИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛИТИКИ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА**

Мировое сообщество все чаще поднимает вопросы о глобальном потеплении, о повышенном загрязнении атмосферного воздуха, воды и суши пластиком, акцентируя внимание на последствиях, которые отобразятся на состоянии здоровья человека, его уровне и качестве жизни, на состоянии

планеты в целом. Поэтому сейчас активно развивается интеграция экологического «мышления практически во все сферы жизнедеятельности». Особую популярность в последние годы набирает концепция экологизации бизнеса, в частности производства. В развитых странах мира проекты по реализации данной концепции начали внедряться много лет назад и успешно развиваются и сегодня, в то же время в Украине этот вопрос только обсуждается при незначительных сдвигах и считается существенным отягощающим фактором влияния на развитие бизнеса.

Сегодня существует огромное количество примеров внедрения экологических проектов в производство и жизнь человека, их доступность для потребителей в мире: производство и потребление альтернативной энергии; выпуск электротранспорта; переход от использования пластиковой тары, на биоразлагаемую; переработка отходов и их повторное применение; создание экологических инноваций и разумное использования природных ресурсов и т.д. Также стоит отметить, что сейчас население более внимательно и разумно подходит к выбору экологических товаров. Покупатели становятся более требовательны к приставкам «эко-» и «био-», что подтверждает тщательность их внимания не только на упоминание о органичности, экологичности или биологичности товара, а к наличию специальных сертификатов, которые могут это подтвердить, экспертным заключениям.

До недавнего времени (в некоторых случаях и сегодня) все законодательные мероприятия по сохранности экологии и защите окружающей среды (налоги, различные фильтры по очистке воды и воздуха, охранные мероприятия по использованию природных ресурсов, мониторинги и проверки) воспринимались предпринимателями как определенные ограничения на их экономическую активность, препятствия для полноценного функционирования. В последнее время эти мероприятия и ограничения все больше воспринимаются как определяющий фактор, который поможет выжить предприятию, сохранить

большую часть своих клиентов и развиваться, показывая свою качественную социальную активность. Значительная часть населения во всем мире твердо считает, что современные компании должны помочь улучшить окружающую среду, последовательно реализовывать корпоративную социальную ответственность и призывая еще большее количество людей к осознанному (более требовательному) потреблению ресурсов и продуктов.

Следовательно, сегодня современные потребители с помощью своего потенциального спроса показывают актуальность товаров и услуг, определяют вектор необходимых изменений, которые они хотят видеть и готовы оплатить, что открывает для бизнеса дополнительные возможности и вызовы. Поэтому, в современных условиях перед предпринимателями стоит огромная сложная задача по созданию новой или усовершенствованной продукции, которая предполагает применение альтернативных и более безопасных способов использования энергии и природных ресурсов, а также будет находиться в балансе с окружающей средой. При этом важно постоянно вести более выраженную популяризацию этого движения с целью выработки осознания у потребителей и бизнеса необходимости экологизации для возможности нормальной жизни человечества сегодня и будущих поколений.

УДК 334

Каштальян О.О., студент, Дерій Ж.В., д.е.н.  
Чернігівський національний технологічний університет (м.Чернігів, Україна)

## **СОЦІАЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК ТРЕНД СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ**

Соціальне підприємництво сьогодні визначається як підхід осіб, груп, стартап-компаній, в рамках яких вони розробляють, фінансують та реалізують рішення соціальних, культурних чи екологічних питань. Дана концепція може

бути застосована до широкого кола організацій, які залежать від розміру, цілей та переконань. Соціальне підприємництво, як правило, намагається досягти широких соціальних, культурних та екологічних цілей, часто пов'язаних з волонтерським сектором у таких сферах, як зменшення бідності, вдосконалення сфери охорони здоров'я та розвиток громади.

Соціальний підприємець – це людина, орієнтована на місію, яка використовує набір підприємницької поведінки, щоб забезпечити соціальну цінність менш привілейованим, все через суб'єкт підприємницької діяльності, який є фінансово незалежним, самодостатнім або стійким. За словами Грега Діса, “соціальні підприємці - це люди, які мають інноваційні рішення найактуальніших суспільних проблем. Вони наполегливі та амбітні, вирішують основні соціальні проблеми та пропонують нові ідеї для широкомасштабних змін” [1]. Зазвичай люди залишають суспільні потреби уряду або бізнесу. Однак соціальні підприємці, як правило, визначають сфери, які не працюють ефективно в нинішній системі, і вирішують проблему, змінюючи її, поширюючи обізнаність про рішення та переконуючи людей бути частиною змін.

Більшість науковців підтримують думку про те, що підприємництво стає вирішальним фактором у розвитку та добробуті суспільства. А результати їх діяльності направлені на:

- зниження рівня безробіття;
- посилення тенденції до впровадження інновацій;
- прискорені структурні зміни в економіці.

Соціальне підприємництво – це сфера, в якій підприємці пристосовують свою діяльність, щоб вона була безпосередньо пов'язана з кінцевою метою створення соціальної цінності. Соціальний підприємець “поєднує пристрасть до соціальної місії із зображенням ділової дисципліни, інновацій та рішучості, зазвичай пов'язаних, наприклад, з високотехнологічними піонерами Кремнієвої долини” [2].

Як і звичайні підприємці, які змінюють обличчя бізнесу, соціальні підприємці працюють агентами змін для суспільства. Вони користуються можливостями, які інші пропускають, вдосконалюють системи, розробляють нові підходи, а також створюють рішення для зміни суспільства на краще. Бізнес-підприємець може створити абсолютно нову галузь. Так само соціальний підприємець може придумати нові рішення соціальних проблем, реалізувати їх у великих масштабах та змінити обличчя суспільства.

Існує сім основних видів діяльності, що успішно змінюють суспільство, покращують стан екології та підвищують культурний рівень, це:

Перехресна компенсація – одна послуга клієнтів оплачує іншу послугу. Прибутки від цієї групи використовуються для субсидування послуги для іншої групи, яка недооцінюється.

Плата за послуги – бенефіціари платять безпосередньо за товари чи послуги, що надаються соціальним підприємством.

Навчання зайнятості та навичкам – основна мета полягає у забезпеченні прожиткових мінімумів заробітною платою, розвитку навичок та професійній підготовці бенефіціарів-працівників.

Ринковий посередник – соціальне підприємство виступає посередником або розповсюджувачем розширеного ринку. Бенефіціарами є постачальники товару та / або послуги, які поширюються на міжнародний ринок.

Ринковий зв'язок – соціальне підприємство полегшує торгові відносини між бенефіціарами та новими ринками.

Незалежна підтримка – соціальне підприємство доставляє товар чи послугу на зовнішній ринок, який є окремим від одержувача та соціального впливу.

Кооператив – комерційний чи некомерційний бізнес, який належить його членам, які також користуються його послугами, надаючи практично будь-який вид товарів чи послуг.

Можна зробити висновки, що соціальне підприємництво останнім часом постало як сфера наукових досліджень, але відсутність загального визначення соціального підприємця перешкоджає дослідженням у цій галузі. Соціальне підприємництво значно швидше розвивається на практичному рівні, ніж на теоретичному. Майбутні дослідження повинні зосередити увагу на зв'язку соціального підприємництва як нової дисципліни та галузі дослідження з теорією підприємництва. Також варто зосередити увагу на впровадженні нових дослідницьких питань, які мають значення для різних сфер, що тісно переплітаються із соціальним підприємництвом, включаючи соціальні інновації та управління неприбутковими організаціями.

### Література

1. Рейчел Мошер-Вільямс, редактор Інститут Аспен Вашингтон. Research on social entrepreneurship: understanding and contributing to an emerging field. [Електронний ресурс]. – URL: [https://cdn.ymaws.com/arnova.site-ym.com/resource/resmgr/Publications/ARNOVA\\_Research\\_on\\_Social\\_En.pdf](https://cdn.ymaws.com/arnova.site-ym.com/resource/resmgr/Publications/ARNOVA_Research_on_Social_En.pdf)
2. Дж. Грегорі Діз. The Meaning of Social Entrepreneurship. [Електронний ресурс]. – URL: [https://centers.fuqua.duke.edu/case/wp-content/uploads/sites/7/2015/03/Article\\_Deas\\_MeaningofSocialEntrepreneurship\\_2001.pdf](https://centers.fuqua.duke.edu/case/wp-content/uploads/sites/7/2015/03/Article_Deas_MeaningofSocialEntrepreneurship_2001.pdf)

УДК 637.1

Кузьмик У.Г., к.т.н.

Національний університет харчових технологій

## **РЕАЛІЗАЦІЇ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ**

Першочерговим завданням, яке виникає перед потребами розвитку економіки в галузях харчової промисловості є запровадження ресурсозберігаючих технологій. Розвиток безвідходних технологій з максимальним використанням

корисних компонентів, що входять до складу вторинної сировини є актуальним для харчової промисловості.

Молочна сироватка, як вторинна сировина молочної промисловості, містить близько 70 % лактози, в неї переходить значна кількість біологічно цінних сироваткових білків, вільних амінокислот та мінеральних речовин, при цьому ресурси її складають 2/3 від усього обсягу молока, що переробляється.

Проаналізувавши наукові публікації, відомо різноманітні способи переробки молочної сироватки. У країнах ЄС та США, інтенсивно проводяться дослідження, направлені на розроблення способів і технології більш ефективного використання вторинних природних ресурсів харчової промисловості (в тому числі молочної) для отримання харчових продуктів цільового призначення.

Серед них основними напрямками переробки молочної сироватки є:

- використання в натуральному вигляді (виробництво пастеризованих та кисломолочних напоїв на основі сироватки);
- виробництво концентратів (концентрація в сухому та концентрованому вигляді з різним вмістом сухих речовин);
- вилучення найбільш важливих компонентів (сухих концентратів сироваткових білків, молочного жиру, лактози та ін.);
- біологічна конверсія.

Також необхідно враховувати екологічний аспект. Так, у разі отримання 1 т молочної сироватки, що зливається в каналізацію, забруднює водойми так само, як 100 м<sup>3</sup> господарсько-побутових стоків. Серед загального обсягу стічних вод вітчизняних молокопереробних підприємств 60 % займає сироватка. А також її слив в каналізацію еквівалентний щорічній втрати 1,5 млн т молока. Екологізація молочного виробництва є складовою частиною концепції сталого розвитку підприємств, що розробляється в останні роки. Вона передбачає



екологічно орієнтований технічний і технологічний розвиток молочної промисловості.

З цією метою в Національному університеті харчових технологій виконується науково-дослідна робота, що отримала фінансування із коштів державного бюджету Міністерством освіти і науки («Реалізації ресурсозберігаючих методів модифікації функціонально-технологічних характеристик молочної сироватки в технологіях харчових продуктів цільового призначення», номер державної реєстрації – 0120U100868). Дана робота направлена на наукове обґрунтування методологічних засад реалізації методів повного циклу переробки молочної сироватки шляхом виділення, концентрування, модифікації її властивостей та розроблення інноваційних технологій її використання для харчових продуктів, в тому числі цільового призначення.

Отримані результати комплексного використання способів переробки молочної сироватки нададуть змогу направлено регулювати склад і властивості отриманих продуктів, які матимуть необхідні функціонально-технологічні характеристики. А також забезпечать одночасно найповніше використання всіх цінних складових сировини та матимуть вагоме практичне, наукове значення.

УДК 504.03:001.895

Куровська А.А., керівник РНЦБН “Приазов’є”,  
Халецька А.Ю., ст-ка гр.ОА-19  
ДВНЗ “Приазовський державний технічний університет”

### **«ZERO WASTE SPACE» ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОДУКТ**

З метою уникнення наслідків антропогенного і техногенного навантаження на навколишнє середовище, в економіці набуло поширення поняття «зеленого бізнесу» - як бізнесу, що дотримується принципів екологічної збалансованості у своїй діяльності, прагне до використання відновлюваних ресурсів і намагається

мінімізувати негативний вплив своєї діяльності на довкілля. Відомо, що до 90% сировини - стають відходами ще до того, як готовий продукт покинув виробництво, а 80% готових продуктів - опиняються на смітнику в перші півроку свого існування. Принципи «Zero Waste» - економлять природні ресурси (завдяки скороченню споживання).

Пропонуємо застосовувати модель циклічної економіки, яка стверджує, що всі ресурси, які видобуває або виробляє людина, повинні використовуватися знову і знову. В цій економіці замість відходів, використовується термін «вторинні матеріальні ресурси». Для впровадження моделі циклічної економіки - необхідні системні зміни та інновації в кожному елементі системи організації виробництва та споживання. Вже на стадії «Розробка дизайну» необхідно використовувати найменшу кількість ресурсів, в основному - вторинних. Прогнозується, що нову річ/продукт можна ремонтувати, модернізувати і відновлювати, використовуючи продукти повторно або в комплекті, вони - не мають небезпечних хімічних речовин, служать довго і легко перероблюються.

Для забезпечення сталого розвитку суспільства важливого значення набуває впровадження екологічних інновацій. Під ними ми розуміємо такі нові продукти, технології та засоби організації виробництва, які забезпечують дотримання ресурсозберігаючих принципів, забезпечують безвідходне виробництво «за повним циклом». Йдеться про впровадження системи екологічного контролінгу (з визначенням релевантних показників еко-технологій та екологічного маркетингу, що дозволяють забезпечити взаємодію між економічним розвитком бізнесу та захистом навколишнього середовища.

Розглянемо наш проект “*Zero Waste Space*” (м. Маріуполь), де об'єднуються зусилля ентузіастів для створення виробничо-освітнього простору, в якому проводяться не тільки просвітницькі заходи з усвідомленого споживання, але й організовуються бізнес-процеси з виробництва натуральних продуктів харчування та пакування. Проект поєднує в собі принципи “зеленого” офісу

(інтелектуально-пізнавальна складова з метою заохочення до боротьби з глобальними екологічними проблемами) та новітні підходи до організації виробництва еко-продукції. Проект має наступні напрямки, а саме:

- 1-й напрямок: виробництво корисної екологічно-чистої харчової продукції (горіхова паста за авторськими рецептами – в асортименті, урбечі, граноли, фруктові пастила, горіхово-злакові батончики);
- 2-й напрямок: дизайн/пошив еко-сумок з вторинної сировини (старі джинси);
- 3-й напрямок: культурно-освітні послуги (тренінги, екскурсії, мастер-класи щодо стилю життя «Zero Waste» для корпоративних клієнтів та всіх охочих).

Місія проекту: привернути увагу суспільства до проблем забруднення навколишнього середовища, сприяти становленню екологічної культури і просувати цінності здорового способу життя у синергії «Бізнес–Влада–Громада». Використовуємо інтерактив між відвідувачами та експертами, що ефективно впливає на свідомість мешканців та змінює вектор мислення з байдужості до довкілля - на екологічну орієнтованість; акцентування особистої важливості людини в питаннях проблем навколишнього середовища.

Ми закликаємо підприємців виробляти продукцію з мінімальним екологічним слідом та впроваджувати інноваційні рішення, які підвищують ефективність використання обмежених природних ресурсів.

УДК 336.02(477)

Луцик Т.Є., студентка, Новосьолова О.С., к.е.н.  
Херсонський національний технічний університет

## **«ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС» В УКРАЇНІ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Однією з найсерйозніших проблем сьогодення є досягнення оптимальної збалансованості між розвитком суспільного виробництва та станом

навколишнього середовища. Ця збалансованість – запорука соціально-економічного розвитку як теперішнього покоління, так і усіх наступних.

Водночас, Україні притаманний екстенсивний тип господарювання, оскільки нарощування обсягів виробництва відбувається переважно за рахунок збільшення витрат сировини та інших ресурсів, посилюючи шкідливий вплив на навколишнє природне оточення. З огляду на це життєвоважливим для України є зниження обсягів використання невідновних ресурсів, зменшення шкідливих викидів та поліпшення екологічної ситуації в країні. Важливим кроком у досягненні цих завдань є розвиток «зеленого бізнесу» - комерційної діяльності, головною метою якої є отримання прибутку від продажу екологічних товарів та послуг, виробництво і надання яких передбачає застосування методів та технологій, що мінімізують інтегральний екодеструктивний вплив на довкілля, а їх використання сприяє створенню максимально екологічно сприятливих умов життя для споживачів як у короткостроковому, так і довгостроковому періоді, а також формуванню екологічної свідомості суспільства [1].

Перш за все, «зелений бізнес» є концепцією роботи компанії, що спрямована на зменшення споживання матеріальних ресурсів та негативного впливу на екологію, а потім вже на формуванні прибутку. Зазвичай такі компанії функціонують за принципом 3R: Reduce, Reuse, Recycle - Скорочуй, Повторно використовуй, Переробляй.

В окремих галузях «зелені» товари й послуги можна впровадити легше та швидше, ніж в інших галузях. Однак будь-яка галузь може надати перевагу більш екологічно безпечним методам роботи та зменшити вплив своєї діяльності на довкілля.

«Зелені» технології досить ефективно запроваджуються в аграрному секторі. Україна має значний потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції. Так, прикладом «зелених» інновацій на

Херсонщині є фермерське господарство «Лиманськ», що випробовує аквапонічну ферму, на якій використовуються продукти життєдіяльності риби як природні добрива для вирощування салату. Замість додавання хімікатів, аквапонічний принцип просто дозволяє рослинам всотувати необхідні елементи з води, в якій живе риба, – і очищувати воду. На жаль, на сьогодні в Україні органічне сільське господарство, яке передусім впроваджується малими та середніми підприємствами, не є пріоритетним для країни внаслідок державної політики сприяння великому бізнесу. Крім того, відсутня офіційна державна статистика щодо органічного сільськогосподарського виробництва.

Разом із тим, Україна має значний потенціал виробництва електроенергії з відновлюваних джерел. Активне інвестування вітчизняного капіталу в зелений бізнес розпочалося після впровадження на законодавчому рівні «зеленого» тарифу. Основні можливості для відновлюваної енергетики в Україні включають біоенергетику, вітроенергетику, сонячну енергетику та геотермальну енергетику.

Пріоритетною галуззю «зеленого бізнесу» в Україні може стати «зелений туризм», у тому числі агротуризм та етнографічний та культурний туризм.

Також значні перспективи має переробка відходів і повторне використання матеріалів, особливо це стосується великих міст, що вже стикнулися із труднощами в утилізації твердих відходів.

### **Література**

1. Степаненко В. В. Особливості та проблеми методології визначення поняття «зелений бізнес». *Економіка та прогнозування*. - 2010. - № 3.

Лях І.І., головний економіст  
Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

## **РОЛЬ ВЕНЧУРНОГО ФІНАНСУВАННЯ В АКТИВІЗАЦІЇ ЗЕЛЕНОГО ФІНАНСОВОГО РИНКУ**

Однією зі складових національної інноваційної екосистеми України в умовах сталого розвитку країни, що виконує функції підтримки розвитку новаторських технологічних компаній є інститути венчурного інвестування. Проведений аналіз венчурних угод компаніями з управління активами серед інститутів спільного інвестування (ІСІ), дозволив зробити висновок: поширеними галузями вкладення венчурного капіталу в Україні є будівництво, торгівля, готельний і туристичний бізнес, переробка сільгосппродукції, фінансові послуги, страхування, інформатизація, видавнича діяльність [1]. Орієнтація на інновації, створення нових компаній, технопарків, технополісів, виконання інноваційних проектів, тощо не характерна для сучасних ІСІ.

В остаточному огляді екосистеми венчурного капіталу США, який представлено Національною асоціацією венчурного капіталу (NVCA) за 2019 р., зроблено висновок, що в довгостроковій перспективі активність угод з венчурним капіталом триватимуть такими ж темпами. Нові технології в таких областях, як охорона здоров'я та кібербезпека, залучають безпрецедентні рівні укладення угод з венчурним капіталом [2].

Перспективним напрямком для розвитку галузі спільного інвестування та управління активами в Україні може стати активізація використання інститутів спільного інвестування в обслуговуванні *зеленого фінансового ринку*, який виступає кредитним посередником руху капіталу в галузі охорони навколишнього середовища. Дослідження доводять, що практика «зелених» фінансів країн, що розвиваються і ринками, що формуються, має інноваційний характер: Китай розробив стратегію «озеленення» національної економіки; Бразилія запропонувала вимоги до моніторингу екоризиків у впровадженні

банківських стандартів; Індонезія випустила «Дорожню карту» по стійкому фінансовому розвитку для банківської системи; Філіппіни визнані міжнародним лідером в сфері правового забезпечення галузі «зеленого» страхування, тощо [3].

Зелені фінанси представляють собою інноваційну фінансову модель, яка спрямована на захист навколишнього середовища і досягнення сталого використання ресурсів. Така модель зелених фінансів здатна координувати відносини між екологією і фінансами, а також направляти використання поновлюваних джерел енергії на досягнення захисту навколишнього середовища за допомогою активних фінансових інструментів. Але, зауважимо, що компанії з управління можуть зіткнутися: з високим рівнем фінансових ризиків, пов'язаних з переорієнтацією на глобальні ресурси і залученням «зелених» кредитів; з появою труднощів при оцінці «зеленої» складової в проектах різних сфер і галузей економіки.

Враховуючи іноземний досвід розвитку венчурної індустрії й інноваційний характер зелених фінансів, визначимо: використання ризикового венчурного інвестування в умовах побудови інноваційно-інвестиційної моделі розвитку національної інноваційної екосистеми при обмежених коштах сприятиме структурній трансформації економіки, створенню додаткових робочих місць тощо. Особливе значення має венчурне фінансування для комерціалізації результатів наукових досліджень у наукоємних і високотехнологічних галузях для підприємств, які беруть участь у розробці і впровадженні у виробництво нових ідей і технологій.

### **Література**

1. Українська Асоціація Інвестиційного Бізнесу. 2019.  
URL: <https://www.uaib.com.ua/companyandfunds/amc>
2. Venture monitor. National Venture Capital Association. URL:  
[https://nvca.org/wpcontent/uploads/2020/01/Q4\\_2019\\_PitchBook\\_NVCA\\_Venture\\_Monitor.pdf](https://nvca.org/wpcontent/uploads/2020/01/Q4_2019_PitchBook_NVCA_Venture_Monitor.pdf)

3. Архипова В.В «Зеленые финансы» как средство для решения глобальных проблем. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenye-finansy-kak-sredstvo-dlya-resheniya-globalnyh-problem>

УДК 633

Омельянчик Л.О. док. фармацевтичних наук, декан факультету, проф.,  
Тунік А.Г. кандидат сільськогосподарських наук, доц.

Запорізький національний університет, біологічний факультет

### **ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ**

На сьогодні сільське господарство потребує зниження антропогенного навантаження, дотримання системи впливу на природні ресурси, розробки та розвитку різноманітних альтернативних методів сільськогосподарського виробництва. Потрібно вести так сільське господарство, щоб мінімізувати використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок.

Україна посідає 11-е місце в Європі за площею органічних земель 381000 га. Найбільш органічна область Одеська, де площа Сертифікованих органічних земель становить 102000 га, у Херсонській області їх 76000 га, Дніпропетровській 38000 га, Житомирській 32000 га. Виробництвом органічної продукції та сировини в Запорізькій області займаються вісім господарств у шести районах: ППАПФ «Алекс» Кам'янсько-Дніпровського району, ТОВ АОР «Злагода» Василівського району, ОРГ «Степове 2001» та ТОВ «Адоніс Люкс» Мелітопольського району, СТОВ «Токмачини» Чернігівського району, ОСГ «Ольшанський С.М.» та ОРГ «Токмацьке» Токмацького району, ТОВ «Сід тритд» Запорізького району.

До цього руху приєдналось і Садівниче товариство «Наш сад» Широкинської сільської ради Запорізького району, де головою правління є



декан біологічного ф-ту, професор Л.О. Омелянчик. Члени цього товариства відмовились від використання мінеральних добрив синтетичного походження, стимуляторів росту і генетично модифікованих організмів та продуктів їх життєдіяльності тощо. Ми використовуємо лише органічні добрива гній великої рогатої худоби та свійських птахів.

Також використовуємо збагачення ґрунту органічною речовиною, вуглецем та елементами живлення за допомогою рослинних залишків (особливо соломи). Подрібнена солома має бути не довше 10 см, щоб прискорити її мінералізацію. Підбираємо для висадки такі овочеві сорти, щоб вони були максимально адаптовані до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, стійкі до біотичних і абіотичних факторів, мали високі смакові якості. Також при вирощуванні овочевих сортів використовуємо краплинне зрошення, що дає можливість на поверхні ґрунту сформувати шар мульчі товщиною 5-7 см. з рослинних залишків, змішаних із ґрунтом. Цей поверхневий шар накопичує вологу, зменшує її випаровування, не утворює поверхневої кірки, захищає ґрунт від вивітрювання та вимивання поживних речовин. Саме у такому шарі у присутності кисню і вологи працюють активатори ґрунту мікроби, гриби, черви тощо.

Таким чином, в процесі органічного виробництва отримуємо корисний для здоров'я натуральний продукт з чудовими смаковими якостями. Адже вчені дослідили, що в середньому органічна їжа в порівнянні з традиційного містить більше вітаміну С й необхідних мінералів, а також на 10-15 % більше антиоксидантів, що протидіють ракові, також такі органічні продукти безпечні для дітей.

Отже, органічне землеробство потрібно розвивати і все більше впроваджувати в життя. На нашу думку повільний розвиток органічного землеробства в нашій країні спричинений все ще незавершеністю створення законодавчої та нормативно-правової бази, яка б чітко окреслила державну

політику у сфері органічного виробництва, створила б умови для законодавчого визнання та захисту органічних продуктів, формування національної системи сертифікації, затвердження правил, стандартів і чіткої, ефективної системи державної підтримки та стимулювання розвитку органічного виробництва.

Пилипенко М.О, студентка групи ПЕ-56  
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка

### **«ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС»:НОВІ РИНКОВІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКТИ**

В наш час в Україні надзвичайної популярності набуває нове направлення – «Зелений бізнес». Його можна визначити як бізнес, що дотримується принципів екологічної збалансованості у своїй діяльності, прагне до використання відновлюваних ресурсів і намагається мінімізувати негативний вплив своєї діяльності на довкілля. Деякі аспекти цього визначення потребують уточнення:

- зелений бізнес дотримується нормативних вимог щодо екологічних показників, утім, робить конкретні кроки для перевищення цих показників з метою мінімізації свого впливу на довкілля;

- зелений бізнес може виробляти або постачати традиційні чи нові продукти та послуги таким способом, щоб мінімізувати вплив на довкілля;

- зелений бізнес прагне використовувати ресурси й енергію, які було вироблено так, аби мінімізувати вплив на довкілля [5].

Чимало індустриальних рішень та розробок з нових матеріалів потрапляють в «зелений» сектор. Металургія починає використовувати в прокатних станах підшипники ковзання з металобрухту, що мають учетверо менший вуглецевий та енергетичний слід порівняно з традиційними бронзовими. Компанія «Червона хвиля» друкує деталі для аерокосмічної галузі, використовуючи 3D-друк титановим дротом. Її установку xBeam 3D Metal Printer зараз тестує Airbus

та ще кілька авіавиробників для виробництва деталей літаків з меншою кількістю викидів CO<sub>2</sub> [3].

Кліматичні інновації приходять і в аграрний сектор. Це може бути підвищення ефективності великих біогазових установок завдяки спеціальним бактеріальним міксам чи виробництво органічних добрив у малих біогазових установках. Чи поєднання вирощування зелені і риби. Так, фермерське господарство «Лиманськ» на Херсонщині випробовує аквапонічну ферму, на якій використовуються продукти життєдіяльності риби як природні добрива для вирощування салату. Замість додавання хімікатів, аквапонічний принцип просто дозволяє рослинам всотувати необхідні елементи з води, в якій живе риба, – і очищувати воду.

Ми бачимо зростання великих корпоративних гравців, які створюють рішення для «зеленого» сегменту. Запуск першої черги заводу фотовольтаїки компанії KNESS – один з таких прикладів. При цьому декілька великих гравців активно розвивають власний R&D-напрямок [2] – і цілком імовірно, що скоро ми побачимо щонайменше десяток внутрішньокорпоративних «зелених» стартапів в напрямках energy storage, зокрема нових хімічних методів зберігання, технологій «розумних» мереж, «розумної» силової електроніки та інших.

Перевага цих стартапів у тому, що вони матимуть доступ до великого першого покупця – корпорації-засновника. Паралельно в Україні розвивається новий тренд: світові виробники обладнання для сталої енергетики почали локалізувати виробництво в Україні, з доволі великою глибиною [1].

Стратегія передбачає сприяння екологізації малого й середнього підприємництва. Буде посилено інформаційне забезпечення та впровадження інструментів підтримки малого й середнього підприємництва для сприяння дотриманню екологічного законодавства, впровадженню моделей сталої споживання та виробництва, «зеленої практики» ведення бізнесу, включаючи

впровадження систем екологічного менеджменту, екологічної сертифікації та екологічного маркування згідно з вимогами міжнародних стандартів серії ISO. Компанії є чутливими до фінансових і ринкових стимулів.

Отже, необхідно створити умови, які дадуть змогу підтримати перехід МСП до більш екологічної діяльності, та завдяки впровадженню концепції «зеленого бізнесу» компанії не тільки публічно демонструють свою екологічну відповідальність, скорочуючи об'єми спожитих ресурсів та зменшуючи забруднення довкілля, але й отримують практичний зиск, такий як зниження витрат на виробництво товарів, надання послуг і покращення іміджу у стосунках із стейкхолдерами.

### Література

1. Зелений офіс: з турботою про довкілля, з вигодою для бізнесу [Електронний ресурс] / Портал Української мережі Глобального договору ООН. – Режим доступу: <http://www.globalcompact.org.ua>
2. Принципи Глобального договору ООН [Електронний ресурс] / Портал Української мережі Глобального договору ООН. – Режим доступу: <http://www.globalcompact.org.ua>
3. Эффективный «зелёный бизнес» [Електронний ресурс] / Портал Аудиторской фирмы «Юнитс Консалтинг Лтд». – Режим доступу: <http://www.accounting-ukraine.kiev.ua>
4. Шевцов А., Земляний М., Рязова Т. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив [Електронний ресурс] / Портал Національного інституту стратегічних досліджень. – Режим доступу: <http://www.old.niss.gov.ua>
5. Рамкова програма партнерства Уряду України – ООН на 2012-2016 роки [Електронний ресурс] / Портал Організації Об'єднаних націй в Україні. – Режим доступу: <http://www.un.org.ua>

Погуда Н.В., к.е.н., доцент  
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця

## **ЗЕЛЕНИЙ ОФІС ЯК НАПРЯМ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ**

Туристична сфера вважалася однією із найперспективніших та таких, які швидко розвиваються та акумулюють значну частину доходів. Однак події, які характерні для 2020 року вказують, що дану сферу чекають серйозні зміни. Початок впливу пандемії вже суттєво скоротив як міжнародні туристичні потоки, так і доходи туристичної та суміжних з нею сфер бізнесу. Попри зменшення економічних вигід (у тому числі і скорочення робочих місць по всьому світі), відбуваються і позитивні зміни у навколишньому середовищі. Перенасичені туристами дестинації почали відновлюватися, водойми та інші природні місцевості очищаються і покращують становище. Туризм та екологія завжди були невід'ємними один від одного, однак особливо актуальними стають питання екологізації бізнесу в сучасних умовах. У 2020 році Україна посіла 60 місце із 180 у рейтингу за індексом екологічної ефективності, для порівняння у 2016 році було 44 [1]. Тобто питання екології є актуальними для нашої держави та потребують реальних дій, у тому числі і з боку туристичного бізнесу.

Зелений офіс – перспективний напрям у роботі туристичних підприємств, який має на меті, в першу чергу, отримання екологічного ефекту, що водночас, і не уможливорює отримання і певних економічних вигід. Важливим зелений офіс є і з точки зору соціально відповідального бізнесу, оскільки намагається зменшити негативний вплив діяльності компанії як на навколишнє середовище, так і сприяти раціональному використанню усіх видів ресурсів.

Концепція «зеленого офісу» на даний момент не є новою, однак для більшості підприємств туристичної сфери її можна вважати інновацією у

роботі. Оскільки туристичний бізнес представлений, в основному, малими та середніми підприємствами, то реалізація зеленого офісу, у більшості випадків, можлива лише у деяких напрямках, що у перспективі можуть стати фундаментом для довгострокової реалізації соціальної відповідальності. Реалізацію зеленого офісу краще здійснювати у діяльності туристичних операторів, які мають для цього більші фінансові можливості, так і мережу туристичних агентств, які розповсюджуватимуть дану концепцію на всій території. Туристичні підприємства, які впроваджуватимуть концепцію зеленого офісу демонструватимуть не лише екологічну відповідальність, але й ефективно організовуватимуть роботу, зменшуватимуть споживання певних видів ресурсів і покращуватимуть імідж компанії.

Так наприклад, концепція зеленого офісу туристичними підприємствами може реалізуватися для початку у напрямках «3 R»: Reduce – скорочення споживання електроенергії, тепла, води, паперу та інших матеріальних ресурсів, у тому числі поліетиленової плівки; Reuse - використання витратних матеріалів вироблених з вторинної сировини ( папір, заправка картриджів); Recycle – правильна утилізація відходів, що може бути реалізована через роздільний збір сміття, здачу макулатури, утилізацію офісної техніки та батарейок.

Отже, зелений офіс повинен стати складовою стратегії соціальної відповідальності туристичного бізнесу, щоб не лише оптимізувати роботу самих підприємств, але й піднімати питання щодо негативного впливу на екологію та покращення ситуації у навколишньому середовищі.

### **Література:**

1. Україна за екологічною ефективністю. – Режим доступу:  
<https://cutt.ly/XpXg0o8>

Розмарина А.Л., к.е.н., доцент  
Одеський державний екологічний університет

## **ЕКОЛОГІЧНЕ СТРАХУВАННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ**

В сучасних умовах екологічної кризи одним з перспективних видів страхування, які належать до галузі страхування відповідальності перед третіми особами, є страхування екологічних ризиків.

У більшості випадків під «екологічним страхуванням» розуміється страхування економічної відповідальності джерел підвищеного екологічного ризику за нанесення збитку третім особам у зв'язку з раптовим аварійним забрудненням навколишнього природного середовища.

Метою екологічного страхування є компенсація збитку, заподіяного внаслідок забруднення навколишнього середовища аварійними залповими викидами і скидами забруднюючих речовин (наприклад, танкерами), моніторинг та стимулювання зниження ступеня екологічного ризику виробництв.

До різновидів екологічного страхування можна віднести: страхування відповідальності судновласників за витік нафтопродуктів і забруднення ними вод і узбережжя; страхування відповідальності за ядерну шкоду, заподіяну третім особам в процесі мирного використання ядерної енергії; страхування відповідальності за забруднення водних ресурсів, атмосферного повітря, земель.

Аналіз зарубіжного досвіду свідчить, що екологічне страхування - особливий, складний вид страхування, який має свою специфіку (взаємозв'язок з правовим механізмом, залучення експертів-екологів для здійснення екологічного аудиту страхувальників). Виникають також труднощі, пов'язані з встановленням відмінностей між ненавмисними і навмисному ризиками;

визначенням ймовірності аварії і розміру страхових платежів; оцінкою «ризиків, що розвивається», коли причиною збитку стали давно минулі події.

Що стосується нашої країни, то в даний час ринок страхових послуг становить значну частину фінансового ринку України і характеризується постійним розширенням страхових послуг. Однак дані про страхування екологічних ризиків в статистичних збірниках відсутні. У зв'язку з цим дуже актуальним питанням є включення страхування екологічних ризиків в вітчизняну страхову систему. В першу чергу, доцільно впроваджувати обов'язкове екологічне страхування суб'єктів господарювання, що є джерелами підвищеного екологічного ризику на рівні окремих регіонів.

Джерелами коштів для створення регіональних фондів екологічного страхування можуть бути цільові кошти державного та місцевих бюджетів; кошти регіональних екологічних фондів; страхові внески підприємств - джерел підвищеного екологічного ризику; резерви страхових компаній та ін.

Крім того, для практичного впровадження екологічного страхування в Україні необхідно визначити:

- 1) перелік екологічно небезпечних об'єктів для включення їх в страхове поле з обов'язкового і добровільного страхування екологічних ризиків;
- 2) ймовірність аварій на об'єктах, тяжкість екологічних наслідків і можливий збиток, що заподіюється залповим забрудненням навколишнього середовища;
- 3) ставки страхових платежів для кожного об'єкта за видами ризиків;
- 4) страхові суми, на які буде застраховано майно, життя і здоров'я реципієнтів;
- 5) суми страхового відшкодування при настанні страхового випадку;
- 6) показники фінансової стійкості операцій з екологічного страхування.

Таким чином, у перспективі екологічне страхування має стати важливим інструментом державної екологічної політики та одним з важелів фінансово-



правового механізму забезпечення екологічної безпеки, запорукою створення ефективного фінансового захисту від екологічно несприятливих наслідків, що виникають в результаті забруднення навколишнього природного середовища.

УДК 332.3

Третяк Н.А., к.е.н., Сакаль О.В., д.е.н., с.н.с.

Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України»

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ: ЕКО-ІННОВАЦІЙНЕ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО**

В умовах загострення глобальних проблем людства і формування постпандемічної економіки постає завдання максимально раціонально та ефективно використовувати національний земельно-ресурсний потенціал, зокрема земель сільськогосподарського призначення. Вважається, що українські землі відносяться до одних із найбагатших у Європі, а це у поєднанні з помірно континентальним кліматом зумовлює потенційно високий рівень сільськогосподарського виробництва. Проте, показники стану земельного фонду в європейських країнах, країнах Європи та України за офіційними даними Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 року № 413, порівняння яких приведено у таблиці, суттєво різняться.

Таблиця. Порівняльна характеристика стану земельного фонду в європейських країнах, країнах Європи та України

Найменування показника	Одиниці	Україна	Країни Європи	Країни ЄС
Площа земель	млн га	60.4	1015.6	437.4
	%	100	100	100
Площа чорноземів	млн га	28	84	18
	%	46.4	8.3	4.1

Площа орних земель	млн га	32.5	277.8	115.7
	%	53.8	27.4	26.5
Площа с/г земель, сертифікованих як органічні	млн га	0.3	11.6	5.3
	%	0.5	1.1	1.2
Ціна інвестицій, тис доларів США	за 1 га	1	4	5.5
Експорт зернових	млн тонн	34.8	130	38.5
Ціна за 1 гектар земель с/г призначення	тис. дол. США	1.0	3.7	7.2

Джерело: доповнено з використанням Постанови Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 року № 413 «Деякі питання удосконалення управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними».

Аналіз даних таблиці дозволяє зробити висновок про значний невикористований потенціал українських сільськогосподарських земель, а також про перспективи використання еко-інноваційного виробництва, зокрема органічного / нетрадиційного. Потрібно відмітити, що у світі та останнім часом в Україні усе більше уваги приділяється такому землеробству. Такий інтерес продиктований завданням максимально раціонально та ефективно використовувати обмежені як за площею, так і за продуктивністю земельні ресурси, зокрема, шляхом екологічної модернізації (екомодернізації) сільськогосподарського виробництва. При цьому, успішне вирішення проблеми екологізації сільськогосподарських земель вбачаємо тільки при зміні моделі сільськогосподарського виробництва. А саме через трансформацію старої моделі (яка обумовлює збільшення сільськогосподарського виробництва за рахунок застосування широкої хімізації вирощування традиційних культур), на нову (використання еко-інноваційних технологій у землекористуванні шляхом вирощування нетрадиційних більш дохідних і екологічно безпечних культур, зокрема вирощування маржинальних нішевих культур).

Зазначимо, що органічне / нетрадиційне еко-інноваційне сільсько-

господарське виробництво у формі вирощування маржинальних нішевих культур, сприяє не тільки підвищенню доходності землекористування, а й нарощенню його вартості (капіталізації) через застосування, зокрема, екологічної модернізації. Це досягається завдяки існуванню прямої залежності величини створеної на одиницю площі доданої вартості і вартості сільськогосподарських угідь. Важливим соціально-економічним ефектом також є те, що таке виробництво перспективне для малих суб'єктів господарювання, насамперед, господарств населення та фермерських господарств. Крім того, таке еко-інноваційне сільськогосподарське виробництво дозволить збільшити пропозицію культур із високим рівнем рентабельності, таким чином дозволяючи збільшити надходження від земельного податку за рахунок оренди сільськогосподарських земель, залучених під їх вирощування.

УДК 339.9

Федорчук О.М., к.е.н., доцент  
Херсонський державний університет

### **КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ СТАЛОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ «ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ» В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ**

Для оцінки реального стану, прийняття виважених рішень щодо формування сталої конкурентоспроможності підприємств -«зеленого бізнесу» необхідно розробити концепцію досягнення її головних цілей та критеріїв й індикаторів. Конкурентоспроможність можна визначити як сукупність інститутів, політик і факторів, що визначають рівень продуктивності країни. Рівень продуктивності, у свою чергу, встановлює рівень процвітання, який може бути досягнутий економікою. Рівень продуктивності також визначає темпи прибутковості, отримані внаслідок інвестицій в економіку, які, у свою

чергу, є фундаментальними рушійними факторами її зростання. Іншими словами, більш конкурентоспроможною економікою є та, яка, швидше за все, зростатиме швидше.

Концепція формування конкурентоспроможності підприємств -«зеленого бізнесу» південного регіону має включати статичні та динамічні компоненти. Конкурентоспроможність визначає здатність підтримувати високий рівень доходу, вона також є одним з центральних чинників рентабельності інвестицій, що є одним з ключових факторів, що визначають потенціал економічного зростання.

Слід пам'ятати, що розгляд питання щодо формування стійкої конкурентоспроможності потребує детального подальшого аналізу. У контексті зазначеного необхідно розробити стратегічні засади та перспективні напрями формування сталої конкурентоспроможності підприємств -«зеленого бізнесу» південного регіону в умовах реалізації вектора сталого розвитку.

Проблемою концепції формування сталої конкурентоспроможності підприємств взагалі в т.ч. підприємств «зеленого бізнесу», займалися як вітчизняні так і іноземні науковці протягом багатьох років, породжуючи теорії, починаючи від акценту на спеціалізації та поділу праці на акцент неокласичних економістів на інвестиції у фізичний капітал та інфраструктуру, а останнім часом і зацікавленість до інших механізмів, таких як освіта і підготовка кадрів, технічний прогрес, макроекономічна стабільність, ефективне управління і ринкова ефективність.

В той же час зазначимо, що концепція формування стійкої конкурентоспроможності акцентує увагу на важливості продуктивності як рушійної сили процвітання і довгострокового зростання країни та регіонів на відміну від звичної концепції сталого розвитку.

Ми визначаємо стійку конкурентоспроможність як сукупність інституцій, політики і чинників, які роблять переробні підприємства регіону

продуктивними в довгостроковій перспективі, забезпечуючи при цьому соціальну і екологічну стійкість.

Оскільки вже сьогодні екологічні та соціальні пікові моменти стають більш відчутними, економіки тих країн та регіонів, які інвестують і планують розвиватись в довгостроковій перспективі, врівноважуючи економічний прогрес з соціальною інтеграцією і ефективним управлінням навколишнім середовищем, будуть в більш вигідному становищі для підтримки високого добробуту своїх громадян, навіть при наявності зовнішніх загроз різних типів.

Отже основою концепції формування сталої конкурентоспроможності підприємств -«зеленого бізнесу» південного регіону має бути розуміння, що, хоча конкурентоспроможність може бути прирівняна до продуктивності, стійка конкурентоспроможність має бути пов'язана з більш широкою концепцією, яка фокусується на аспектах, які виходять за рамки простих економічних результатів, і включає інші важливі елементи, які роблять суспільство стійко процвітаючим шляхом забезпечення якісного зростання.

УДК 502

Фордзюн Ю.І., к.т.н., доцент, Мукачівський державний університет  
[yurijford@gmail.com](mailto:yurijford@gmail.com),

Пристая О.Д., к.т.н., директор, ТОВ «Біоенерготехнології»  
[a.prystaia@gmail.com](mailto:a.prystaia@gmail.com)

### **ЕКОЛОГІЧНІ НОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ (ДЛЯ ВЗУТТЯ), ЯК ОСНОВА КОНЦЕПЦІЇ «ЕКО СВІДОМОСТІ»**

Життєдіяльність та ведення бізнесу в гармонії з природою – це обов'язок кожного. При цьому, набута та рефлексорна «еко свідомість» гармонізує систему «людина-природа», а поняття «слід людини» (в природі) набуває глибокого філософського змісту.

Відчуття босоніж є фізіологічною потребою людини і, беззаперечно, є найкомфортнішим. Однак людина змушена використовувати взуття для захисту ніг, що зумовлює відповідні екологічні проблеми пов'язанні з його виготовленням, споживанням та утилізацією.

Сучасні тренди, диктують попит на дешеві і технологічно зручні синтетичні матеріали, які є стійкими до біоутилізації, та не завжди забезпечують відчуття фізіологічної комфортності взуття та одягу. Зростання виробництва, споживання та потреба в утилізації відходів все більше загострюється, набуваючи глобального характеру, що веде до змін клімату на планеті.

Важливим аспектом даної проблеми є те, що контактуючи з ненатуральними матеріалами людина більше пітніє, що опосередковано сприяє збільшенню кількості парникових газів, зокрема, вуглекислого, а це, в свою чергу, вимагає значних енергетичних витрат на догляд за взуттям та одягом, вентилявання та кондиціювання приміщень і т. і., що зумовлює додаткове екологічне навантаження на навколишнє середовище.

Системно досліджуючи еволюцію взуття, взуттєвого ремесла та взуттєві матеріали з огляду гармонії взаємодії системи «людина-взуття-середовище», нами встановлено, що традиційні натуральні матеріали: натуральна шкіра, текстильні матеріали на основі бавовни, вовни, дерева, коркове дерево є найкращими з огляду, як утилізації, так і споживання. Натуральні матеріали мають найкращі гігієнічні властивості, чим забезпечують волого-температурний комфорт ступні в будь-яких температурних умовах.

Як показує аналіз, літературних даних, має місце широкий спектр наукових розробок нових матеріалів для взуття з натуральної сировини: солома, стебла (волокна) коноплі, льону, листя кукурудзи, інших злакових культур, кісточок ягідних культур, верби, а також дерева різного ступеня переробки в тому числі коркове, сандалове дерево тощо.

Попри беззаперечні екологічні, гігієнічні, лікувальні та інші властивості ці матеріали мають обмежене використання (літнє, домашнє взуття, взуття в етно стилі) через недостатні фізико-механічні властивості та високі вимоги до надійності сучасного взуття масового виробництва.

На протязі 15 років нами розроблені та впроваджені у виробництво нові конструкційні матеріали з використанням природних систем за зразком будови деревини, її волокнистої системи та різні варіанти матеріалів та конструкції деталей і частин взуття з природних та композиційних твердих, м'яких, гнучких, пружних, формостійких та еластичних матеріалів з використанням волокнисто-сітчастих, мікро- і нано- пористих дисперсних систем різної природи та походження, які мають високі: міцність, формо- водо- та зносо- стійкість; чудові теплоізоляційні, гігієнічні та зворотно- гігроскопічні властивості (швидке поглинання вологи та швидке висихання), гарний естетичний вигляд, відсутність неприємних запахів, невибагливість у споживанні.

Фордзюн Ю.І., Козарь О.П., Шопа С.В., Пристая О.Д. /Комфортність стопи людини, ретроспектива взуттєвого ремесла та гігієнічні властивості натуральних матеріалів. / Науковий вісник Мукачівського державного університету.-№ 5'2008. с.103-108.

УДК 669.18:66.046.564

Ходак В. М., студент, Камкін В.Ю., аспірант  
Національна металургійна академія України

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ ІF СТАЛІ ПРИ ВАКУУМУВАННІ**

Актуальною проблемою сьогодення є організація в Україні виробництва ультранизьковуглецевих сталей (УНВС) типу 01ЮТ, 01ЮТА та тонкого листа з них с підвищеним комплексом механічних властивостей, який використовується для виготовлення методом холодної штамповки деталей конструкцій автомобілей, а також можуть використовуватись для виготовлення деталей у ракето– та машинобудуванні.

Практично всі ІF- сталі виплавляють в конвертерах з комбінованою продувкою киснем і аргоном. Застосування вакууматорів, що дозволяють отримати сталі з наднизьким вмістом вуглецю в конверторному виробництві основних металургійних підприємств, відкриває нові можливості для виробництва високоштампованих наднизьковуглецевих сталей та сталей підвищеної міцності. Найбільш ефективним способом дегазації сталі є її вакуумування. При цьому широко використовується метод вакуумування в ковші з одночасним продуванням інертним газом.

На підставі аналізу результатів дослідних плавок можливо застосування зворотної схеми позапечної обробки (ДСП-2-VD-УКП-МБЛЗ), як найбільш гнучкої в технологічному відношенні. Одержання особливо низького вмісту вуглецю в металі здійснили за рахунок використання реакції вакуумного зневуглецювання металу без додаткового введення кисню в газоподібному вигляді або у вигляді оксидів. Для зменшення навуглецювання металу на УКП після вакуумування нагрівання вели в шлаковому режимі, тривалість перебування плавки під струмом на УКП була мінімально можливою.



Після ківша-печі проводили вакуумування сталі у ковші з продувкою аргоном і при залишковому тиску в камері не більше 6,7кПа. Після одержання хімічного складу металу додавали феротитан. Додавання після вакуумування титану, який має значно більшу спорідненість до азоту, ніж алюміній, дозволяє нейтралізувати дію азоту у сталях і сприяє усуненню дефектів металу, пов'язаних з виділенням нітридів алюмінію по границях первинних зерен. При організації вакуумування сталі зниження тиску у вакуумній камері до 100 мбар теоретично досить для переважаючого окислення вуглецю в порівнянні з марганцем і кремнієм у всьому діапазоні температур технологічного процесу. При вакуумуванні не розкисленого алюмінієм металу кінцевий вміст вуглецю в металі 0,01% досягається навіть при його початковому вмісті 0,074%. За рахунок використання реакції вакуум кисневого зневуглецювання без додаткового введення кисню в газоподібному вигляді або у вигляді оксидів можливо одержати низьковуглецевий метал з гарантованим вмістом вуглецю на рівні 0,01% в готовому металі і мінімальним вмістом марганцю до 0,12% і кремнію до 0,02%, що забезпечує високі пластичні властивості металу. Результати попереднього випробування можливості вакуумування напівпродукту з високою окисленістю та обґрунтованих режимів позапічної обробки підтвердили можливість отримання низьковуглецевої сталі з необхідним рівнем фізико-хімічних і механічних властивостей. Проведені металографічні дослідження показали що структура отриманої сталі представлена чистим ферритом з нерівномірними вкрапленнями по межах зерен цементиту, що свідчить про високі пластичні властивості отриманої сталі. Запропоновано раціональні режими інтенсивної пластичної деформації для покращення властивостей сталей типу 01ЮТі отримання високоякісного особливотонколистого прокату, здатного до глибокої витяжки: Це дозволить розширити сфери використання ультранизьковуглецевих сталей в авіа-, авто- та

ракетобудуванні з метою зменшення ваги конструкцій та ресурсозбереження при їх виплавці.

Для дослідження процесу дегазації була використана раніше описана двухмасштабная модель вакуумування [1]. В реальних умовах вакуумної обробки сталі в ковші з продувкою інертними газами видалення водню і кисню в газову фазу може здійснюватися за трьома статтями: в бульбашки CO, що утворюються при розкисленні сталі вуглецем; в бульбашки інертного газу; через поверхню металу, оголену від шлаку. У всіх цих трьох випадках з металу до межі розділу з газовою фазою спрямовані три потоки: водню, вуглецю і кисню. При цьому можна вважати, що потік вуглецю еквівалентний потоку кисню для утворення CO. Вакуумна обробка дозволяє видалити основні гази: водень і азот відповідно до закону Сівертса; кисень відповідно до константи реакції зневуглецювання і з урахуванням активності інших сильних розкислювачів. Показники вакуумної обробки будуть залежати від місця розташування в технологічному ланцюгу одержання металу та від випуску продукції різного складу і призначення.

### **Література**

1.Kamkina L. V., Stovpchenko G.P., Yakovlev Yu.N., Velichko O. G. Physic-chemical model of degassing and simulation of metal foam formation during vacuum treatment, Liquid Metal Processing Conference (LMPC 2009), Santa Fe, New Mexico, USA, September 20-23, 2009.TMS-p.183-1901.

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА**

Безручко Н.В., здобувач вищої освіти, Лавренко С.О., к.с.-г.н., доцент  
Державний вищий навчальний заклад  
«Херсонський державний аграрний університет»

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ «ПОНІЧНИХ» СИСТЕМ ТА СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Сучасні проблеми людства, як нестача їжі та забруднення навколишнього середовища, викликані глобальною зміною клімату та нераціональним використанням природних ресурсів. Якщо на перший фактор швидко зміни не можливо, то на раціональне використання землі, повітря та води – людина здатна корегувати в умовах захищеного ґрунту за допомогою «понічних» систем.

«Понічні» системи – це термін, який включає в себе аеропонну, гідропонну та аквапонну технології вирощування сільськогосподарських рослин. За використання даних технологій відбувається збереження водних ресурсів, шляхом рециркуляції води в системі. Наприклад, в теплиці площею 200 м<sup>2</sup>, за використання аеропонної технології, втрати води за циклом на добу становлять 0,5 л – це менше, ніж втрати рослинами на транспірацію.

Окрім економії води, додатковим позитивним ефектом «понічних» систем є суттєве збільшення врожаю сільськогосподарських культур:

- **в аеропонних системах:** середня урожайність салату та базиліку може становити 10 кг/м<sup>2</sup>, а кількість циклів вирощування - до 15 в рік. Таким чином, з 1 м<sup>2</sup> можливо отримати близько 10 кг продукції, а за рік 150 кг, свіжої продукції;
- **в гідропонних системах:** мінімальна урожайність огірків становить 1,5 кг з одного куща, при густоті висадки – 24 шт/м<sup>2</sup>, вихід продукції становить 36 кг з 1 м<sup>2</sup> за цикл. Максимальна кількість циклів - 9. Врожайність культури за річний обіг становитиме 324 кг/м<sup>2</sup>;

- *в аквапонних системах:* врожайність культур трохи нижче, ніж в інших системах, але окрім виходу рослинницької продукції одночасно отримуємо до 160-180 кг/м<sup>3</sup> в рік риби.

В умовах захищеного ґрунту навколишнє середовище не впливає на процес вирощування сільськогосподарської продукції, оскільки в теплицях встановлюється обладнання для регулювання всіх необхідних показників життєзабезпечення (вологість, температура, газовий склад повітря та ін.). Таким чином, навіть в посушливих районах можливо вирощувати овочеві та інші сільськогосподарські культури.

Для автономності і ефективного використання сонячної радіації, найкраще використовувати синергію систем вирощування та «зеленої» енергетики. Тобто встановлювати сонячні панелі для забезпечення безперебійної роботи всіх елементів технології та з метою покращення екологічного стану.

#### **Ефективність роботи сонячних панелей в теплиці площею 280 м<sup>2</sup>**

Показник	жовтень - квітень	травень - вересень	Всього
Кількість виробленої електроенергії за сезон, кВт	20607,6	15031,2	35638,8
Вартість виробленої електроенергії за сезон, \$ USA	3429	2501	5930
Кількість електроенергії, яка використовується теплицею, кВт	16044	2083	18127
Вартість електроенергії, яка використовується теплицею, \$ USA	1565	203,3	1768,3
Чистий прибуток, \$ USA	1864	2297,7	4161,7
Чистий приріст «зеленої» електроенергії, кВт	4563,6	12948,2	17848,8

Як видно з розрахунків енергоефективності сонячних панелей на площу теплиці 280 м<sup>2</sup>, це є привабливим для залучення інвесторів з метою розвитку даного напрямку сільськогосподарського виробництва.

Бондаренко В.В., аспірант; Іваненко Д.С., студент  
Національний Університет «Запорізька політехніка»

## **ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ФОРМУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В БУДІВНИЦТВІ**

В наш час поточні показники енергоємності ВВП України вказують на глибоку системну кризу економіки України. Одним з головних чинників, що сприяв переходу до енергозбереження, являється ріст цін на енергоносії, що природним шляхом збільшує темп інфляції.

Динаміка нових проектів щодо енергозбереження в міжнародних компаніях зростає кожен рік, розповсюджуючись в таких галузях, як проектування енергоефективних будівель, споруд, промисловості.

Метою дослідження є дослідити необхідність альтернативних джерел енергії у формуванні енергоефективності, адже саме введення таких проектів — перспективний напрям діяльності.

Ефективне використання енергії – один із інтегральних показників розвитку економіки, науки і соціокультурного розвитку нації. За цим показником Україна знаходиться у числі тих держав, де стагнація існуючого положення може спровокувати серйозну економічну кризу з наступними масштабними соціальними потрясіннями.

В будівництві використання альтернативних джерел енергії допоможе сформулювати високий рівень енергоефективності будівель, і призведе до:

- Зниження кількості використаних ресурсів;
- Підвищення рівня екологічного стану та безпеки;
- Позитивний вплив на здоров'я людини та поліпшення енергозберігаючих властивостей архітектурного середовища.

Чому питання щодо альтернативних джерел енергії гостро стоїть в Україні? З поставленого питання можна виділити необхідність вирішення таких проблем:

- Зменшення енергоємності валового регіонального продукту;
- Зменшення питомого споживання палива на виробництво енергії;
- Зменшення споживання теплової енергії в житлових будівлях;
- Запровадження систем моніторингу використання енергоресурсів;
- Збільшення частки альтернативної енергії у будівельному виробництві.

Сьогодні на території України діє одна з політик щодо використання відновлювальних джерел. Цілі напряму «Зелена енергетика»:

- Залучення іноземних інвестицій у проекти альтернативної енергетики;
- Створення нових робочих місць у сфері альтернативної енергетики;
- Збільшення потужності введених в експлуатацію комерційних об'єктів альтернативної енергетики, що працюють за зеленим тарифом;
- Збільшення потужності сонячних та вітрових електростанцій;
- Збільшення потужності введених в експлуатацію комерційних об'єктів альтернативної енергетики, що виробляють теплову енергію.

Реалізація програм енергозбереження здійснюється усіма країнами ЄС. У цьому відношенні представляється цінним досвід тих із них, які добилися найбільшого прогресу в енергозбереженні.

Розробка та впровадження планів використання альтернативної енергії в будівництві дозволяють відкрити українську сферу енергоефективності перед інвесторами. Завдяки заходам щодо її впровадження можна уникнути значних витрат енергії, коштів та ресурсів не тільки для споживача, але й для країни в цілому. А поширення напряму альтернативної енергії значною мірою вплине й на поліпшення екологічного стану всієї країни, довкілля та на навіть на стан здоров'я громадян. Саме зазначені положення являються обов'язковими умовами для розвитку економіки України в європейському напрямі.

Бородіна О.А., кандидат наук з державного управління, м. Маріуполь

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ**

Актуальні умови розвитку світової економіки роблять безперечним той факт, що сталий економічної системи неможливий без стабільного енергозабезпечення та відповідних рішень щодо енергоспоживання.

Питання підвищення енергоефективності та потенціалу розвитку технологій енергозбереження у всіх сферах життєдіяльності можна порівняти з потенціалом приросту економічних показників усіх первинних енергетичних виробництв та ресурсної бази. Енергоємність будь-якої економіки має будуватися на паритетах купівельної спроможності. За останні 30 років споживання енергоресурсів в світі зросло в рази, подальший економічний розвиток вимагає залучення ще більшого обсягу енергетичних ресурсів. Лідерами з досліджень, практичного впровадження технологій енергозбереження та енергоефективності як і раніше є Японія, США і Європейський Союз. За умов недавньої глобальної економічної кризи нестача енергії стала одним з ключових факторів стримування економічного зростання багатьох країн, що розвиваються.

Існує низка факторів, що стримують розвиток енергозбереження та енергоефективності, а саме: недостатня мотивація, у тому числі з боку державних структур, недостатня інформаційна підтримка, недостатній досвід з фінансування проектів енергозбереження, недостатня організація і координація дій з впровадження вже готових рішень тощо. На даний момент ринок має і пропонує досить широкий вибір енергоефективного обладнання, енергозберігаючих матеріалів, а також ряд консультаційних послуг з питань енергозбереження та енергоефективності, створюється міцна інфраструктурна база.



Категорії «енергоспоживання» та «екологія» є взаємопов'язаними, але й знаходяться у протиріччі. Впровадження політики енергоефективності може об'єднати їх цілі, усунути протиріччя, забезпечити економічний розвиток, покращити якість та стандарти життя, а також вирішити екологічні проблеми

Показник енергоемності української економіки на сьогоднішній день залишається достатньо високим у порівнянні середнім значенням країн ОЕСР, не дивлячись на деякий прогрес за останні роки. Результати діяльності у напрямі підвищення енергоефективності є досить скромними (енергоемність валового внутрішнього продукту України залишається у 3–4 рази вищою, ніж у європейських країнах). Це вказує на низьку ефективність перетворень, що вже відбулися в електроенергетиці, зростаючу потребу в інвестиціях для модернізації електроенергетичного сектору та надає величезні можливості для енергозбереження в подальшому.

Серед пріоритетів розвитку комплексної системи заходів з підвищення енергоефективності слід назвати:

- використання досвіду країн світу, що реалізували успішні заходи з енергоефективності,
- прозорі та конкурентні правила роботи ринку електроенергетики,
- залучення широкомасштабних інвестицій в галузь з метою досягнення сучасного технологічного рівня розвитку,
- створення актуальної бази даних щодо споживання енергоресурсів, у тому числі кінцевого, розробка оптимальної процедури їх перевірки, моніторингу та оцінки,
- дотримання стандартів енергоефективності щодо споживання енергоресурсів,
- оптимізація цін і тарифів на електроенергію та енергоресурси до економічно обґрунтованого рівня.

Бридня В. В., бакалавр, Погребняк Л. О., к.т.н., доцент  
Донецький державний університет управління

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ**

На сьогоднішній день видобуток сировини для здобуття енергії характеризується вичерпанням запасів органічних видів палива та підвищенням їх цін, суспільство усе більше звертає увагу на альтернативні джерела енергії, які допомагають скоротити видобуток традиційних видів енергоносіїв та не завдають шкоди природному навколишньому середовищі. Багато років люди використовували такі види палива як вугілля, нафту, природний газ, але сучасне суспільство потребує використання нових джерел енергії, які будуть задовольняти потреби людства з мінімальним впливом на довкілля. Перехід країн світу, зокрема і України, на відновлювальні джерела енергії створює ряд переваг: використання місцевих доступних джерел енергії; зниження витрат на оплату імпортованих традиційних енергоресурсів, ціна на які постійно зростає; зниження витрат на утримання атомних електростанцій тощо.

Вітроенергетика – галузь енергетики, що займається розробленням та використанням методів і засобів перетворення енергії вітру в механічну, теплову, хімічну або електричну енергію [2]. Вітроенергетика вважається одним з найкращих видів відновлюваної енергії й має багато плюсів. По-перше, вона є екологічною і мінімально впливає на якість довкілля, по-друге, майже не використовує для своєї діяльності будь-яке паливо і по-третє, та найголовніше, є невичерпною. Але у вітроенергетики є деякі мінуси, а саме, для отримання достатньої кількості енергії потрібно розбудувати та розмістити доволі багато вітротурбін, що займає не малу площу, а термін окупності вітропроектів за нинішніми тарифами складає приблизно 7-8 років. Також головним мінусом такого джерела енергії є неможливість контролю вітру, бо як відомо, первинне джерело вітроенергетики - сонце. Атмосфера

землі вбирає сонячну радіацію нерівномірно через неоднорідності її поверхні та різний кут падіння світла в різних широтах в різну пору року. Повітря розширюється та підіймається догори, утворюючи потоки. Там, де повітря нагрівається більше, ці потоки підіймаються вище та зосереджуються у зонах низького тиску, а холодніше повітря розташовується нижче, створюючи зони високого тиску. Різниця атмосферного тиску змушує повітря пересуватися від зони високого тиску до зони низького тиску з пропорційною швидкістю. Цей рух повітря і є тим, що ми називаємо вітром [3].

Вітрова енергетика в Україні один з потужних напрямів розвитку сучасної енергетики. Україна має значний природний потенціал для реалізації вітроенергетичних проєктів. Процес будівництва української вітроенергетики розпочався у 1996 році, коли була запроєктована Новоазовська ВЕС проєктною потужністю 50 МВт. 1997 рік — запрацювала Трускавецька ВЕС. В 2000 році в Україні працювало вже 134 турбіни та закладено близько 100 фундаментів під турбіни потужністю 100 кВт. У 1998-1999 роках розпочали роботу ще три нові ВЕС. Значне зростання процесу будівництва вітроелектростанцій спостерігається з 2009 року, після запровадження Урядом України «Зеленого тарифу». На теперішній час найпотужніші ВЕС України — це Ботієвська ВЕС (с. Ботієво, Запорізька обл., 2012 р., 200 МВт), Приморська ВЕС (с. Борисівка, Запорізька обл., 2019 р., 200 МВт), Дмитрівська ВЕС (с. Дмитрівка, Миколаївська обл., 2011 р., 35 МВт), ВЕС Старий Самбір (м. Старий Самбір, Львівська обл., 2015 р., 13,2 МВт), ВЕС Старий Самбір – 2 (м. Старий Самбір, Львівська обл., 2017, 20 МВт), Тузлівська ВЕС (с. Тузли, Миколаївська обл., 2012 р., 12,5 МВт), ВЕС Берегова (с. Тарасівка, Херсонська обл., 2014 р., 12,3 МВт) [4].

Україна має гарний вітровий потенціал і значні території, придатні для розвитку вітрових проєктів. Найбільш перспективними для будівництва вітроелектростанцій вважаються південні й південно-східні регіони країни, де

середня швидкість вітру на висоті осі ротора сягає 7 м/с і вище. За рахунок різниці температур Чорного та Азовського морів, що провокує переміщення повітряних мас, на території від Одеської до Херсонської області утворилася так звана «повітряна труба». Гарний вітроенергетичний потенціал мають і Карпати, Івано-Франківська та Львівська області.

Згідно з дослідженнями вітроенергетичного потенціалу сходу, центру та півдня України у Харківській, Дніпропетровській та на південному-сході Черкаської областей середні швидкості вітру на висоті 100 м сягають 7,8 м/с. Для порівняння: південні області, особливо на Чорноморському узбережжі, мають швидкості вітру 8,7-10,2 м/с. Такі дані були отримані завдяки 25 моніторинговим пунктам, які змонтовані або на баштах телекомунікаційних систем, або на окремо встановлених моніторингових вежах.

Також Розробляючи вітроенергетичні проекти, потрібно обов'язково враховувати не лише вітровий потенціал регіону, а й можливості енергомережі. Будуючи нові ВЕС необхідно впроваджувати систему нових маневрених потужностей для збалансованої роботи енергомережі та нові системи накопичення енергії, а також використовувати для цього існуючі гідроелектростанції та гідроакумулюючі станції.

### **ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА:**

1. Мягченко О. П. Основи екології: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2010. 312 с.
2. Енциклопедія сучасної України. Вітроенергетика: [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=35020](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=35020).
3. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Вітроенергетика: [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://saee.gov.ua/ae/windenergy>.
4. Вітрова енергетика в Україні: 7 найпотужніших станцій: [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <https://shotam.info/vitrova-enerhetyka-v-ukraini-7-naipotuzhnishykh-stantsiy/>.

Єрофєєва Аліна Анатоліївна, ст.викл.,  
Запорізький національний університет, каф. теплоенергетики та  
гідроенергетики

## **НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КАМЕРНИХ ПЕЧЕЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Для досягнення високого рівня конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках необхідно в кожній галузі цілеспрямовано працювати над підвищенням рівня енергоефективності технологій при одночасному підвищенні якості. Згідно Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» пріоритетними напрямками енергозбереження є зниження енергоємності виробництва, скорочення споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів за рахунок впровадження новітніх енергоефективних та енергозберігаючих заходів. За стрімким зростанням вартості енергетичних ресурсів та світової тенденції забезпечення енергоносіями у необхідному обсязі пріоритетним завданням для керівників промислових підприємств є впровадження прогресивних ресурсозберігаючих технологій та технічних засобів у виробництво. На сьогоднішній день в металургії і машинобудуванні організація виробництва з повним циклом виконання технологічних операцій базується на використанні камерних печей різних конструкцій. Останні мають низку суттєвих проблем, які обумовлені недосконалістю конструкції, значними втратами теплоти з димовими газами, що призводить до неефективності технології нагріву металу та збільшенню кількості шкідливих викидів в атмосферу й собівартості продукції, що випускається.

На думку багатьох авторів головною причиною перевитрати енергетичних ресурсів є недостатня утилізація теплоти відхідних газів. Одним з показників, що характеризує енергетичну ефективність роботи печі, є коефіцієнт

рекуперації (або регенерації), що показує ступінь утилізації теплоти димових газів. Чим вище ступінь утилізації теплоти продуктів згоряння, тим більша частина теплоти палива, що спалюється, використовується безпосередньо в об'ємі печі для реалізації технологічного процесу, і тим менші питомі витрати палива і, відповідно, собівартість продукції. Але питанню більш ефективного використання теплоти у межах робочого простору печі, концентрування її у місцях розташування заготовок та зниження за рахунок цього витрати природного газу на нагрівання металу не приділено значної уваги, тому подальші дослідження викликають дослідницький інтерес.

Математичне та комп'ютерне моделювання є основним науковим інструментом прогнозування ефективності теплової енергії та палива. Це особливо важливо для оцінки можливості економії енергоресурсів при утилізації теплоти. Аналіз відомих моделей нагрівання печей зазначеного типу показав, що більша частина робіт цього напрямку в основному пов'язана з побудовою спрощених моделей, які тільки частково відображають процеси, що відбуваються у печах і описують лише їх деякі складові. Такі математичні аналоги не дають повної, об'ємної картини зміни температури і розподілу теплових потоків, тому створення досконаліших методик проєктування та управління для камерних газових печей викликає сумнів.

У зв'язку з цією проблемою було вирішено задачу щодо моделювання турбулентного руху газу у камері печі, в результаті одержано картину циркуляційного руху та масових витрат пічних газів у робочому об'ємі камери. Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що вперше доказано можливість раціонального управління рухом пічних газів за допомогою використання електричного поля. Впровадження запропонованого способу інноваційного управління може підвищити енергоефективність теплових процесів, що протікають у камерах печей та не потребує розробки нових більш складних конструкцій пальників чи інших додаткових пристроїв.

Коваленко Віктор Леонідович, к.т.н., доц., Запорізький національний університет, каф. Електротехніка та енергоефективність

Артемчук Віктор Васильович, д.т.н., доц., Запорізький національний університет, каф. Електротехніка та енергоефективність

## **РОЗВИТОК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Одним із перспективних напрямків розвитку енергетики є впровадження та більш широке розповсюдження альтернативних джерел енергії. Одним із таких напрямків безумовно є біогаз, який складається з 65% метану, 30% вуглекислого газу, 1% сірководню, а також домішок азоту, кисню, водню і чадного газу. Для порівняння з традиційними джерелами енергії наведемо такі дані: у 1 м<sup>3</sup> біогазу міститься енергія, еквівалентна 0,6 м<sup>3</sup> природного газу, або 0,74 і 0,66 літри нафти чи дизельного палива, відповідно. Тобто біогаз відносять до класу низькокалорійних палив. При цьому останній є потенційним альтернативним енергоресурсом для української промисловості через низку відомих переваг. На нашу думку, цікавим є загальний потенціал виробництва біогазу з відходів сільського господарства, харчової промисловості, звалищ, стічних вод комунального господарства та промислових підприємств України оцінюється в 3,2 млрд. м<sup>3</sup> на рік в метан-еквіваленті. Крім того, 3,3 млрд. м<sup>3</sup> можна отримати шляхом вирощування різного роду енергетичних культур на порівняно невеликих площах. При цьому зауважимо важливий факт, що сучасні технології дозволяють переробляти на біогаз будь-які види органічної сировини, впливаючи при цьому на його кількісно-якісні характеристики. В якості сировини для виробництва біогазу можуть бути використані як органічні побутові чи промислові та аграрні відходи, так і сировина рослинного походження – кукурудзяний, трав'яний та силос злакових культур. Найбільш прийнятними для виробництва біогазових сумішей видами відходів

агропромислового сектору є: гній великої рогатої худоби та свиней, послід птиці; бадилля різноманітних овочевих культур; відходи з цукрових буряків, фруктів та овочів, кукурудзи; жом і меляса; спиртова барда; пивна дробина, солодові паростки, відстій білковий; відходи крахмало-патокового виробництва; сироватка. Склад сирого біогазу залежить також не тільки від виду сировини, але й технології його виробництва.

Проте необхідно враховувати й те, що при виробництві біогазу значна кількість отриманої енергії витрачається на забезпечення процесу бродіння, а саме: дотримання необхідного температурного режиму всередині біореактору та перемішування субстрату, без яких ефективність процесу суттєво зменшується. Крім того, вона залежить як від обраної технології, походження сировини і конструкції основних елементів біогазових установок, так і від кліматичних умов району їх розташування. Середнє споживання виробленої енергії для забезпечення процесу в самому біореакторі у широтах України становить: теплової — 15-30%, й, додатково, електричної — 6-9 %. З енергетичної точки зору, важлива також тривалість технологічного циклу переробки біомаси, яка є визначальним фактором собівартості виробництва. Саме частковому вирішенню зазначених вище проблем присвячені наукові дослідження, що проводяться науковцями університету. Отримані розробки дозволяють інтенсифікувати процес отримання біогазу, а також частково впливати на його калорійність за рахунок невеликого впливу на вміст складових біогазу.

Таким чином, дослідження технологічних, енергетичних та екологічних характеристик біогазу, як альтернативного палива вказує на актуальність розвитку даного напрямку енергетики. Можливий високий вміст баластних та шкідливих домішок в сирому біогазі стає проблемою при ефективному заміненні викопних енергоресурсів, зокрема природного газу. В цьому випадку



система обробки біогазу перед його використанням в промисловості є необхідним елементом комплексу біогазових технологій.

УДК 351:778.53

Колесник І.О., к.т.н., доцент, Ветвицький І.Л., к.т.н., доцент,  
Каспійцева В.Ю., к.т.н., доцент, Кислиця Л.В., к.т.н., доцент

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ**

Енергоефективність - це поняття, яке можна поставити в один ряд з інноваціями і нанотехнологіями. Для нашої країни питання підвищення енергоефективності грають велику економічну і соціальну роль.

В даний час енергозбереження є одним із пріоритетних завдань України. Це пов'язано з дефіцитом основних енергоресурсів, зростання вартістю їх видобутку, а також з глобальними екологічними проблемами. Економія енергії - це ефективне використання енергоресурсів за рахунок застосування інноваційних рішень, які здійсненні технічно, обґрунтовані економічно, прийнятні з екологічної та соціальної точок зору, не змінюють звичного способу життя. Це визначення було сформульовано на Міжнародній енергетичній конференції (МІРЕК) ООН.

Наша країна має величезний потенціал економії енергоресурсів. Тому переведення економіки країни на енергозберігаючий шлях розвитку диктує необхідність підвищення енергоефективності підприємств, міст, регіонів і країни в цілому.

Найпривабливіші з економічної точки зору заходи щодо підвищення енергоефективності зосереджені в трьох секторах: 1) нерухомість і

будівництво; 2) паливно-енергетичний комплекс; 3) промисловість і транспорт.

Економічно привабливою мірою з низькими початковими інвестиціями і щодо швидкості окупності є застосування енергозберігаючих ламп. Однак це дозволить реалізувати тільки 2% загального потенціалу енергозбереження. Інша важлива міра - установка термостатів і лічильників тепла. Дослідження показали, що наявність термостатів, що регулюють споживання тепла, і установка теплолічильників в житлових будинках, в результаті чого мешканці оплачуватимуть тільки фактично спожитий обсяг тепла, дозволяє скоротити суму рахунку за опалення на 20%.

Базові заходи з утеплення (наприклад, герметизація плінтусів і інших областей витоку повітря, ущільнення вікон і дверей стрічковим утеплювачем, теплоізоляція горищ і пустот в стінах) дозволять скоротити споживання тепла ще на 20%. Таким чином, економія після установки термостатів і лічильників, а також утеплення приміщення може скласти приблизно від 200 грн. на сім'ю на місяць.

У паливно-енергетичному комплексі до основних заходів відносяться підвищення якості ремонтних робіт, скорочення витоків газу і рівномірна подача газу в трубопроводах, зменшення споживання енергії на власні потреби на електростанціях і зниження втрат в тепломережах.

Енергозбереження в промисловому секторі не означає додаткових витрат. Навпаки, у багатьох випадках українські компанії можуть стати більш конкурентоспроможними завдяки підвищенню своєї енергоефективності.

Житлові будинки квартальної забудови мають наступні резерви в енергоефективності: 1) системи теплоізоляції огорожень; 2) системи підігріву вентиляційного повітря; 3) системи підігріву води на потреби гарячого водопостачання; 4) системи розподілу тепла: індивідуальні та центральні теплові пункти; 5) системи освітлення в будівлях; 6) системи водопостачання в будівлях; 7) системи локальної автоматизації.

При розгляді сучасного багатофункціонального комплексу кількість резервів може істотно збільшуватися.

При розгляді питань підвищення енергоефективності також необхідно враховувати кліматичні особливості територій, величини тарифів на ресурси, які, як відомо, неоднакові на територіях, а також рівень розвитку техніки і технології в країні і регіонах.

УДК 711.4-168

Кулік М.В., к.т.н., доц.; Куліш С.О., аспірант; Апостолова М.В., магістрант  
Національний університет «Запорізька політехніка»

### **ПИТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ**

Питання енергозбереження відіграють роль в усіх напрямках господарювання в Україні, адже вона відноситься до країн з дефіцитом енергії. Адже Україна задовольняє менше ніж 50% потреб на паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного видобування.

При здійсненні реконструкцій будинків та споруд найчастіше використовують методи енергозбереження. Застосування нових енергоефективних будівельних матеріалів, використання нових технологій, пошуки оптимальних розмірів об'єктів є найбільш поширеними методами.

Реконструкція території, так як і забудова нових територій, має два основних ресурсних критерії:

- скорочення витрат території площі, що означає максимальне допустиме підвищення щільності забудови;
- мінімізація витрат енергії.

Щодо мінімальної кількості витрат енергії під час її транспортування в межах одного кварталу до споживача, то обидва ці критерії співпадають.

Однак, можна спостерігати протиріччя. Як правило, зростання поверхів будівлі підвищує щільність забудови. Наприклад, у Києві житлових будинків – до 24-25 поверхів, а офісних – і до 60 поверхів. Можна спостерігати, таке багатопверхове будівництво часто супроводжуються спорудженням багаторівневих підземних паркінгів, які, як правило, автоматизовані. А це супроводжується збільшенням витрат енергії на 1 м<sup>2</sup> площі за рахунок потужних систем вентиляції та пожежної безпеки, ускладнення систем вертикального транспорту. Чим нижча поверховість – тим нижчі ці питомі витрати енергії, але тим більші витрати території на створення об'єктів в необхідних обсягах, що спонукає до збільшення витрат на створення горизонтальних комунікацій. Балансування того чи іншого виду витрат, при якому загальна величина витрат на енергоресурси та територію, яка є найбільш цінним товаром в місті, представляє собою достатньо складну задачу. Вона включає в себе не лише пошук технологічних рішень, а й архітектурно-планувальних, в яких важливе місце займає не тільки економічні, а й соціальні і естетичні компоненти. Адже є необхідність в створенні відкритих просторів, озеленення території, різного роду майданчиків.

Виникає необхідність спільного використання чи гармонізації критеріїв, одні з яких мають кількісні, а інші – якісні характеристики. Тому використання стандартних моделей оптимізації в математичному виразі неможливе. В практиці містобудівного проектування ця задача вирішується на основі багатоваріантного підходу, при якому використовується власна система обмежень.

Необхідно пам'ятати, що місто не може оцінюватись лише як концентрований об'єкт енергоспоживання. Адже він є також центром енерговиробництва. При цьому в сферу його впливу включаються широкі регіональні зв'язки, в тому числі і приміські. В такій містобудівній системі відбуваються безперервні процеси реконструкції з різним ступенем динаміки і

територіальної локалізації. Тому питання енергоефективності такої містобудівної системи, що обумовлюються цими процесами, достатньо складні. Сьогодні питання економії енергоресурсів в контексті реконструктивної діяльності найбільш ефективно можуть вирішуватись, і вирішуються, саме на локальному рівні – реконструкції житлового будинку та забудови. Методи оптимізації витрат енергоресурсів на регіональному рівні ще вимагають свого розвитку.

УДК [504.03;620.92(477.7)]043.2

Лысенко В. И., директор, д.б.н., профессор, Мелитопольский институт экологии и социальных технологий Университета «Украина»

### **ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА НА ЮГЕ – УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ИЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА?**

В настоящее время «зеленая энергетика» привлекает всеобщее внимание и, в первую очередь, бизнесменов. Причин много, среди которых на первом месте, безусловно, высокая стоимость каждого киловатта (вдвое выше, чем в Германии!), и, соответственно, быстрая окупаемость затрат на строительство, и, в дальнейшем – громадная прибыль ежегодно на протяжении многих лет.

В приазовской части Украины, очень засушливой (не зря эту часть страны относят к зоне рискованного земледелия) и подверженной ветровой эрозии в советское время проводились в громадных объемах лесопосадочные работы. В итоге была создана сеть лесополос, которые выполняли не только противоэрозионную функцию, но и были своеобразными «аккумуляторами» влаги, накапливая воду во время дождей и снегопадов и постепенно отдавая ее растениям, в том числе и находящимся на прилежащих полях.

В период земельной реформы (точнее, распаивания земель колхозов и совхозов) на юге Запорожской области земельные участки полей были распределены между селянами, а лесополосы оказались бесхозными.

Такая ситуация привела к громадным негативным последствиям: лесополосы стали вырубываться местным населением при полном равнодушии к этому преступлению со стороны местной администрации и экологических служб. По статистике Запорожская область входит в тройку «лидеров» по площади уничтоженных лесных насаждений, уступая только Херсонской и Николаевской областям.

Однако в последние годы, в связи с интенсивным строительством ветроэлектростанций истребление лесополос стало еще более интенсивным. Не удивительно, ведь лесополосы – ничейные и поэтому их вырубывание строителями ВЭС с последующим строительством на их месте ветросиловых установок стало нормой. Так, в районе с. Гирсовки уничтожено более 1,5 км. лесополос, аналогичная ситуация в Акимовском районе, в ближайшее время это произойдет окрестностях с. Кирилловка - Азовское.

Исчезновение лесополос приведет в ближайшее время к экологической катастрофе. Во-первых, восстановить лесополосы в условиях все большей засушливости климата реально невозможно, поэтому безлесные территории будут интенсивно превращаться в полупустыню. Во-вторых, исчезновение лесополос приведет к интенсификации ветровой эрозии (возможно, старики вспомнят, как лесополосы сдерживали ветровую бурю зимой 1968-1969 г.г.).

Наконец, исчезновение лесополос лишают жизненно важных биотопов многие виды животных (особенно копытных – косулю, кабана), а также многие виды птиц.

Таким образом, запрет вырубания лесополос для строительства ВЭС – должно быть необходимым и срочным решением областной власти.

УДК: 620.92: 621.311.243:502/504(477.64-2)(06)

Маслова О.В., к.ф.-м.н., доцент  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8931-1395>  
Запорізький національний університет

## **ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ.**

Одержання дешевої і доступної енергії було й залишається одним з актуальних завдань сьогодення. Традиційні джерела енергії інтенсивно вичерпуються, до того ж їх використання пов'язане з багатьма негативними наслідками тому подолати існуючі труднощі можна до певної міри, шляхом використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Сонячна енергетика України – відносно нова галузь електроенергетики України, яка стрімко розвивається. Використовуючи та аналізуючи опубліковані матеріали «World Economic Forum» ми бачимо, як країни світу використовують відновлювану енергетику де відсоток генерації альтернативні джерела в загальному обсязі доходять до 35%. На сьогоднішній день наприклад, в Сеулі вже покритий сонячними батареями бейсбольний стадіон, є "сонячна" вулиця Gwanghwamun Square, яка живить свою інфраструктуру виключно "чистої" енергії і будуються цілі "сонячні" райони.

Переваги сонячної енергетики – в використанні енергії джерело якої не вичерпається протягом наступних тисячоліть, та з урахуванням парникового ефекту кількість енергії що ми отримуємо з сонячних батареї буде тільки рости. Недоліки – залежність як від кліматичних особливостей так і від добових ритмів (хоча остання проблема легко вирішується за допомогою звичайних акумуляторів проте їх використання значно збільшує вартість використання такої системи ). І не слід забувати що, для великих сонячних електростанцій потрібні значні площі, і встановлення самих панелей на кришах будинків не

може вирішити проблему повністю, але допоможе суттєво скоротити викиди вуглекислого газу, що значно зменшить обсяги екологічного забруднення.

З урахуванням того, що сонячна інсоляція міста Запоріжжя дорівнює 3,44 рік/м.кв особливо цікаве питання в розвідку міста стає використання альтернативних джерел енергії на спортивних, дитячих майданчиках, зупинках громадського транспорту, в скверах і парках відпочинку.

Нами були досліджені і проаналізовані статистичні дані державного комітету статистики України та річних звітів компанії «ДЕКТ», а також враховуючи механічну, економічну та часову складову переходу на альтернативні джерела енергії з використанням статистичних даних отримано, що при установці сонячних панелей (наприклад, Risen RSM60-6-280), на дахах житлові багатоповерхові будинки (розраховували усереднений показник Хортицького району м. Запоріжжя), за рахунок сонячної енергії будуть повністю забезпечені електроенергією 83.54% квартир, при цьому один під'їзд багатоквартирного будинку в місяць потребує 11100 кВт, що дорівнює спалюванні 5 тон вугілля, за один місяць спалює 7177,5 тон вугілля і на спалювання витрачається 19140 тон кисню, за 1 рік в атмосферу потрапляє 2851.9 тон забруднюючих речовин, похибка розрахунку дорівнює 8.36%.

Модернізація дозволить зменшити кількість викидів в атмосферу на 2381.6 тон, яке генеруються через використання електроенергії в цьому районі. При покращенні енергозберігаючих систем в будинках можливо зменшити використання невідновлювальної енергії до 10% з 16.46%.

1. Постанова верховної ради України «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки»

[URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show](http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show).

2. Використання сонячної теплової енергії в промисловості АЕЕ INTEC  
URL: <http://www.reee.org.ua/download/trainings/SOLAR-book 2018/> 76 p



3. Екологічний паспорт Запорізької області 2018. Запоріжжя, 2019. 173 с (Інформація та документація)
4. Звіт про виконання Плану роботи за 2018 рік Укренерго. ВП Запорізька ТЕС ПАТ ДТЕК «Дніпроенерго»: URL: <https://ua.energy> › 2019/05 › Zvit-2018\_09012019

УДК 697.148

Назаренко О.М., доцент, к.т.н., Коновальська І.С. студентка  
Національний університет «Запорізька політехніка»

### **ЕНЕРГЕТИЧНА НЕЗАЛЕЖНІСТЬ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ РАЙОННОГО ТИПУ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ**

Для визначення показників енергетичної ефективності будівлі комерційної нерухомості розглянемо проект супермаркету за адресою: Запорізька область, м. Токмак, вул. Ковальська, 62а. Розрахунки проведені відповідно до ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції» та ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Конструктивна схема будівлі - змішана, з несучими зовнішніми стінами з газобетону  $b=400\text{мм}$  з монолітним поясом по верхній частині та внутрішніми металевими колонами, зв'язками та балками покриття, що спираються на колони та монолітний пояс. Внутрішні перестінки магазину виконані з гіпсокартону по металевому профілю та силікатної цегли  $b=120\text{мм}$ . Утеплення стін будівлі виконане з жорстких базальто-волокнистих плит «FASROCK LL» (товщиною 50мм)  $\rho=78\text{ кг/м}^3$  виробництва компанії «ROCKWOOL». Облицювання фасаду - декоративна штукатурка.

Провівши ряд розрахунків по проекту вказаної будівлі з опалювальним об'ємом  $3498,4\text{ м}^3$ , визначаємо, що при загальних тепловтратах будівлі  $Q_k =$

82048,0 кВт\*год, побутових теплонадходженнях протягом опалювального періоду  $Q_{внп} = 52877,0$  кВт\*год, та теплових надходженнях через вікна від сонячної радіації  $Q_s = 2103,26$  кВт\*год, розрахункові витрати теплової енергії на опалення будівлі протягом опалювального періоду складають  $Q_{рік} = 45497,2$  кВт\*год. Відповідно, питомі тепловитрати на опалення будинку за опалювальний період  $q_{буд}$  складають 13 кВт\*год/м<sup>3</sup>. За результатом розрахунків і згідно з додатком Ф ДБН В.2.6-31:2016 дана будівля відноситься до класу енергетичної ефективності «А», що відповідає будинкам з найкращими показниками енергетичної ефективності. Досягнення нормативних показників з енергоефективності будівлі забезпечене за рахунок використання сучасних енергозберігаючих матеріалів для утеплення будівельних конструкцій будівлі та технологій, що використовуються для опалення будівлі.

Як альтернативу традиційного опалення для даної будівлі розглянуто сонячну генерацію теплохолодопроцесу. Кліматична зона, в якій розміщується супермаркет, сприятлива для використання даних технологій. Сонячні колектори перетворюють сонячну енергію в теплову. Плоскі колектори конвертують до 95% світла в енергію. У вакуумних трубчастих колекторах є відбивач, який фокусує світло на поглинаючий елемент. Ці трубчасті колектори досягають більш високої ефективності і навіть генерують тепло в умовах розсіяного освітлення, наприклад, в хмарний день. Після того, як сонячна енергія перетворюється в колекторах на теплову, тепло передається через теплоносій баку з водою, який знаходиться в будівлі. Теплообмінник передає енергію теплоносія воді в ємності. Звідси вона може використовуватися по необхідності, навіть коли сонце не світить.

Вартість монтажу блоку генерації теплохолодопроцесу потужністю 10 МВт складає 125000 грн. А можливий строк окупності даного проекту – 3-4 роки.

Економічна доцільність використання сонячної енергії очевидна, адже при традиційній системі опалення витрати на опалення складуть 2500000 грн/рік, а при використанні сонячних колекторів - 780000 грн/рік.

УДК 330.3

Нечаєва І.А. к.е.н, доцент  
Національний університет «Запорізька політехніка»

### **ПРОГРАМИ ІНВЕСТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ ТА БАР'ЄРИ ВПРОВАДЖЕННЯ**

За прогнозами [1; 2; 3], що призначені інвесторам в енергетичну сферу:

- через зростання енергоефективності з початку 2030-х рр. глобальний попит на первинну енергію буде зменшуватися (пік попиту в 2032 р.);
- енергетична система буде відмовлятися від вуглеводневих джерел палива, що знизить рівень глобальної емісії парникових газів;
- до 2026 р. найбільшим джерелом вуглеводневої енергії стане газ. Потреба в розробці нових родовищ нафти і газу збережеться до 2040 р.;
- споживання електроенергії до 2050 р. зросте більш ніж удвічі, сонячна PV- і вітрова енергія будуть забезпечувати понад двох третин світової електричної генерації;
- енергетична транзиція буде дешевшати. Доля світового ВВП, що витрачається на енергетику зменшуватиметься: до 2050 р. витрати на отримання енергії знизяться з 5,5% до 3,1%, глобальний ВВП збільшиться на 130%;
- з 2029 р. найбільші інвестиції будуть надходити в розвиток розподільчих мереж і у відновлювальні джерела енергії (ВДЕ).

Зниження темпів глобального потепління потребує поєднання таких заходів, як підвищення енергоефективності, збільшення використання ВДЕ і

розширення застосування систем поглинання і зберігання вуглецю. За оцінками для їх здійснення до 2030 р. необхідно мобілізувати більш ніж 550 млрд долл.

Ринки енергоефективності стикаються з проблемами, що можна об'єднати в три великі групи та є складним поєднанням інформаційних, технічних і фінансових бар'єрів (табл.1) [4, с. 2].

Вирішальну роль у сфері інвестування в енергоефективність відіграють державні фінанси, однак їх обсяги у порівнянні з потребами є замалими та обмеженими у силу об'єктивних причин. Залучення недержавного (приватного) сектору має важливе значення для подолання інформаційних, технічних та фінансових перешкод щодо впровадження енергоефективності.

Таблиця 1 - Бар'єри щодо впровадження програм енергоефективності

Бар'єр	Пояснення бар'єру
Інформованість та прихильність	Відсутність знань та усвідомлення, скептицизм і нерозуміння переваг енергоефективності, суперечливих пріоритетів та нестачі мотивації в бізнесі стримує потенційний попит. Відсутність переконливої бізнес-моделі в контексті дешевої енергії та відсутність регулювання.
Технічні рішення та експертиза	Недостатній технічний потенціал та відсутність можливості (бажання) інтеграції, в кращому випадку практика та стандартизація процедур і технологій, включаючи труднощі в оцінці проекту, моніторингу та верифікації, виступають перешкодою для прийняття рішення щодо впровадження програм енергоефективності.
Фінансові ресурси	Сприймаються високими інвестиційними витратами в поєднанні з непомірними ризиком та невизначеним доходом, обмежують пропозицію доступного капіталу і попит на такі інвестиції.

Основні компоненти, які повинні бути задіяні для успішної реалізації програми енергоефективності представлені на рис.1 [4, с. 5].

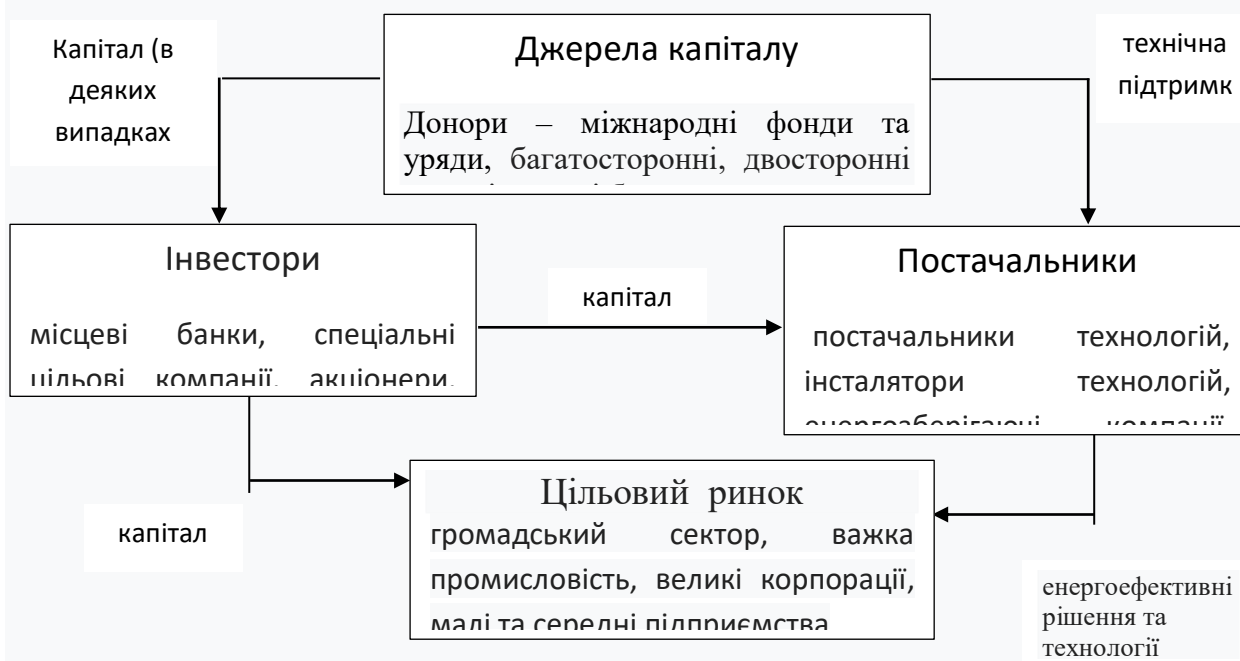


Рис. 1 - Ланцюг поставок для фінансування енергоефективності

Створення цього ланцюга поставок є необхідною умовою для розгляду того, наскільки програма може покращити функціонування окремих компонентів ланцюга поставок та потоків інформації, технології та фінансів.

### Список використаної літератури

1. ENERGY TRANSITION OUTLOOK 2017. A global and regional forecast of the energy transition to 2050 URL: <https://eto.dnvgl.com/2017/> (дата звернення: 27.03.2020).

2. ENERGY TRANSITION OUTLOOK 2018. A global and regional forecast of the energy transition to 2050 URL: <https://eto.dnvgl.com/2018/> (дата звернення: 27.03.2020).

3. ENERGY TRANSITION OUTLOOK 2019. The Energy Transition Outlook is DNV GL's view on the energy future through to 2050 modeling 10 regions and the impact on 3 industry sectors. It is a forecast of the most likely path ahead URL: <https://eto.dnvgl.com/2019> (дата звернення: 27.03.2020).

4. Retallack S., Johnson A., Brunert J., Rasoulinezhad E., Taghizadeh-Hesary F. Energy efficiency finance programs: Best practices to leverage private green finance: Working Paper URL:

<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/190298/1/adbi-wp877.pdf> (дата звернення: 30.03.2020).

УДК 669:661.123

Собко Д. М., студент, Камкіна Л.В., проф., д.т.н.  
Національна металургійна академія України

### **ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛЕЦЬВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСАХ**

Вуглецьвмісні матеріали рослинного походження є поновлюваною сировиною. Обмеженість запасів вуглеводнів стимулює розвиток технологій що використовують альтернативні джерела сировини, до яких відноситься і рослинна біомаса. Виробництво інноваційних вуглецевмісних матеріалів з використанням біомаси для зменшення витрат непоновлюваних енергетичних джерел та застосування в енергоємних металургійних технологіях є на цей час актуальним завданням. Надзвичайно важливим для України є масштабне застосування технологій використання біомаси.

З урахуванням дослідних даних про реальні умови теплової обробки вихідних сумішей на основі компонентів – відходів, що містять CaO, FeO та C, загальна тривалість обробки яких в похилій обертовій печі складає 25...30 хв. та співвідношення довжини характерних зон печі (зона сушки, піролізу, стабілізації властивостей продукту) можна стверджувати, що в зоні печі з температурою вище 1000°C, вихідна суміш, що нагрівається, буде знаходитися не більше 5 ÷ 7 хв. Приведені данні свідчать про можливість успішної реалізації процесу теплової обробки сумішей даного складу в умовах похилої обертової печі з отриманням прогнозованого складу шлакоутворюючих сумішей металургійного призначення.

Експериментальними даними встановлено, що в результаті теплової обробки протягом 25 хвилин суміші на основі дисперсного вапна (0...1мм), сталеплавильного шламу з вологістю 42,5% та сухого гідролізного лігніну та шлаку алюмініотермії феромарганцю, отримано шлакоутворюючу суміш, вміст заліза в якій склав 0,84%. Досягнута ступінь дегідратації вапна склала 98,7%. Втрати вуглецю за рахунок його окислення киснем робочої атмосфери незначні – 4,3%

Таким чином, для умов теплової обробки вихідної суміші, до складу якої вводяться CaO, FeO - і вуглецевмісні матеріали з урахуванням можливих фізико-хімічних перетворень з їх участю, найбільш раціональним температурним діапазоном нагріву суміші є 1000...1150°C. Підвищення температури понад 1150°C приведе до часткового відновлення оксидів заліза, що змінить властивості і функціональне призначення продукту. Пониження температури нижче 1100°C є недостатнім для повного переходу Ca(OH)<sub>2</sub> в CaO під час теплової сумісної обробки вихідних сумішей. Термодинамічними розрахунками показано, що розвиток цієї реакції в зоні піролізу біомаси (при температурі вище 200°C) з виділенням водяної пари призведе до збільшення в складі пірогазу вмісту CH<sub>4</sub>, що є позитивним фактором покращення теплового балансу процесу теплової обробки.

При вирішенні завдання утилізації і повернення в металургійне виробництво залізовмісних відходів найбільш перспективним матеріалом є прокатна окалина і агломераційні, доменні і сталеплавильні шлами. Мінерало-петрографічні дослідження показали, що окалина складається, в основному, з оксидів заліза пластинчастої форми. Шлами також порівняно багаті за вмістом заліза (30 ÷ 50%), проте, навіть при наявності обладнання та площ для попередньої їх осушення, використання таких дисперсних матеріалів з високим вмістом фізично і хімічно зв'язаної води погано вписується в традиційно сформовані технологічні схеми. Вміст шлакообразуючих компонентів CaO і

SiO<sub>2</sub> в шламах досить велике (на рівні 10%) і є типовим для агломераційних і доменних шлаків, які за складом найчастіше близькі до агломератів. Звертає на себе увагу значне вміст вуглецю в шламах (10-16%), хоча джерела його походження різні. Так, в сталеплавильних шламах можлива присутність вуглецю у вигляді графітної пилу, в аглодоменного шламах у вигляді найдрібніших коксових частинок. Присутність твердого вуглецю в суміші з окисленими матеріалами є сприятливим чинником, що сприяє економії твердого відновника.

УДК 579.69

Ткачук Н.В.<sup>1</sup>, к.б.н., доцент, Мазур П.Д.<sup>1</sup>, аспірант, Зелена Л.Б.<sup>2</sup>, к.б.н.

<sup>1</sup>Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

<sup>2</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

### **БАКТЕРІАЛЬНІ БІОПЛІВКИ У КОРОЗІЙНОМУ ПОШКОДЖЕННІ МАТЕРІАЛІВ**

Експлуатація зовнішніх систем тепло-, газо- та водопостачання стикається з їх корозійним пошкодженням [1]. Як наслідок виникають проблеми втрат ресурсів, які транспортуються мережами, забруднення навколишнього середовища, екологічної та енергетичної безпеки. Зокрема у ґрунтах має місце мікробно індукована корозія, що є наслідком діяльності мікроорганізмів у формі біоплівки на металевій або іншій поверхні, яка кородує. Наразі кількість досліджень, пов'язаних з вивченням біоплівки, зростає. Це пояснюється тим, що більшість важливих природних та інженерних систем знаходиться під її впливом. Так, біоплівки ретельно досліджуються у таких сферах діяльності людини, як обробка стічних вод, біодеградація отруйних сполук, мікробна корозія [2].



Для захисту підземних споруд від корозії застосовують пасивний захист – нанесення захисних матеріалів, однією з важливих характеристик яких має бути біологічна стійкість до дії ґрунтових мікроорганізмів різних фізіологічних груп [1-3]. В той же час визначення біологічної стійкості матеріалів має включати оцінку їх здатності протистояти утворенню на їх поверхнях бактеріальних біоплівочок, які створюють або підсилюють гетерогенність поверхні, що кородує, тобто підтримують перебіг анодних і катодних реакцій корозії [2].

Дослідження біоплівочок мікроорганізмів здійснюють різноманітними і досить складними методами [4]. Одним із простих і доступних методів дослідження біоплівочок в корозійних пошкодженнях є метод поглинання фарбника кристалічного фіолетового сформованими біоплівками [4-5]. Зокрема за цим методом досліджено формування біоплівочок сульфатвідновлювальними бактеріями (однієї з найбільш корозійно активних груп мікроорганізмів): *Desulfovibrio alaskensis* [6], *Desulfovibrio*, *Desulfotomaculum* та *Citrobacter* [7], *Desulfovibrio vulgaris* [8].

Отже, з урахуванням необхідності модернізації мереж водо-, газо- та теплопостачання, необхідно звертати увагу на здатність матеріалів, з яких виготовлено трубопроводи, до протистояння утворенню бактеріальних біоплівочок на їх поверхнях.

### **Список літературних джерел:**

1. Методи захисту обладнання від корозії та захист на стадії проектування [Електронний ресурс] / М.В. Бик, О.І. Букет, Г.С. Васильєв – Електронні текстові дані (1 файл: 8,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 318 с.
2. Мікробна корозія підземних споруд/ Андреюк К.І. та ін. Київ, 2005. 258 с.
3. Крижанівський Є.І., Полутренко М.С. Підвищення ефективності пасивного захисту підземних споруд від корозії // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2012. - № 1(31). – С.1-5.
4. Azeredo J., Azevedo N.F., Briandet R., Cerca N., Coenye T., Costa A.R., Desvaux M., Bonaventura G.D., Hébraud M., Jaglic Z., Kačániová M., Knöchel

- S., Lourenço A., Mergulhão F., Meyer R.L., Nychas G., Simões M., Tresse O., Sternberg C. Critical review on biofilm methods // *Critical Reviews in Microbiology*. – 2017. - Vol. 43, No. 3. – P. 313–351.
5. Kanematsu H., Barry D.M. *Biofilm and Materials*. - Science Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, 2015. – 196 с.
6. Pacheco da Rosa J., Tibúrcio S.R.G., Montezano Marques J., Seldin L., Rodrigues Coelho R.R. *Streptomyces lunalinharesii* 235 prevents the formation of a sulfate-reducing bacterial biofilm // *Brazilian journal of microbiology*. – 2016. – No. 47. - P.603–609.
7. Kiana Alasvand Zarasvand, V. Ravishankar Rai Identification of the traditional and non-traditional sulfate-reducing bacteria associated with corroded ship hull // [3 Biotech](#). – 2016. – Vol. 6, Article number: 197. – P. 1-8.
8. [Wood](#) T.L., [Gong](#) T., [Zhu](#) L., [Miller](#) J., [Miller](#) D.S., [Yin](#) B., [Wood](#) T.K. Rhamnolipids from *Pseudomonas aeruginosa* disperse the biofilms of sulfate-reducing bacteria // [NPJ Biofilms Microbiomes](#). – 2018. – Vol. 4. – P. 22.

УДК 339.92:620.9

Хоменко І.О., д.е.н., професор, Петренко Я. В., студентка групи ЕП-171  
Національний університет «Чернігівська політехніка»

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ**

Домовленість більше 20-ти великих нафтових експортерів (згода «ОПЕК плюс»), досягнута у грудні 2016 року продемонструвала свою значимість та успішність. По-перше, згода охопила всіх впливових продуцентів, по-друге, його учасники у повному обсязі виконали свої обов'язки і, по-третє, її реалізація забезпечила балансування нафтового ринку, позитивно відобразилось на ринках інших паливно-енергетичних товарів.

Починаючи з січня 2017 р. учасники згоди «ОПЕК плюс» зменшили сумарний добуток на 1,8 млн барр./добу, а у середині 2018 р., по мірі зростання цін, скоротили ці обмеження у два рази. Якщо розглядати енергоспоживання за останні роки, то світова економіка продемонструвала прискорення темпів

приросту споживання первинної енергії з варіаціями цього показника у розрізі географічних регіонів, об'єднання держав, окремих економік, секторів господарства, видів енергоносіїв. Корекція параметрів глобального та регіональних енергетичних ринків зумовлена політичними, соціально-економічними та науково-технічними факторами:

- загострення конкурентної боротьби за ринки збуту зі сторони постачальників з використанням торгово-політичних, дипломатичних, інформаційних, воєнних та інших методів;

- різнохарактерна реакція нето-імпортерів;

- впровадження нових технологій, які дозволяють, з одного боку, частково компенсувати ріст виробничих та транспортно-логістичних витрат, а з іншого боку, оптимізувати розподіл енергоносіїв по каналам міжнародної торгівлі, їх локальне споживання шляхом розвитку сфер ефективності та відновлюваної енергетики, атомної енергетики, більш широкого використання місцевих видів палива.

У 2017 р. порівняно з 2016 р. глобальне споживання енергоресурсів розширилось на 2,2%, що на 0,1 в. п. вище аналогічного показника попереднього періоду, і на 0,5 в. п. більше середнього значення за остання десятиліття. Також звертає на себе увагу існуюча тенденція зниження/стабілізація витрати енергії в розвинених країнах світу. У державах-членах ОЕСР темпи приросту розгляненого показника склали 1,3% (у 2009 р. та 2014 р. в них було навіть його скорочення на 5,0% і 0,9% відповідно). Поза простором ОЕСР ситуація залишалась неоднорідною. У країнах СНД після декількох років зниження енергоспоживання виросло, почало наростати темпами 1% в рік, а в економіках Азіатсько-Тихоокеанського регіону даний показник приблизився до 6% в рік, що і стало ключовим фактором розвитку світової енергетики та торгівлі паливно-енергетичними товарами.

Структура глобального споживання первинної енергії продовжувала еволюціонувати від нафти та вугілля до більш екологічно «чистим» видам енергоносіїв – газу, атомної енергії та відновлюваної енергії на десяти долі відсоткових пунктів. В цілому за період з 2007 р. по 2017 р. кількісні зміни поступово перейшли у якісні, поки ще слабкі, - питома вага вуглеводневого палива скоротилась на 1,4-2,2 в.п. (табл. 1)

Таблиця 1

**Структура витрат світового енергобалансу у 2007 р., 2016-2017 рр.**

Рік/Показник	Вуглеводневе паливо				АЕС	ГЕС	ВЕ
	Нафта	Газ	Вугілля	Усього			
2007 р.	36,0	21,9	29,8	87,7	5,4	6,0	0,9
2016 р.	34,4	23,2	28,0	85,6	4,5	6,9	3,1
2017 р.	34,2	23,4	27,6	85,2	4,4	6,8	3,6
Зміна у 2016-2017 рр., в.п.	-0,2	0,2	-0,3	-0,4	0,0	-0,1	0,5
Зміна у 2007-2017 рр., в.п.	-1,8	1,4	-2,2	-2,5	-1,0	0,8	2,7

*Джерело: [1]*

У другій половині нашого століття відновлювана енергетика зберегла високі темпи розвитку. У зв'язку з впровадженням нових ідей та застосуванням сучасних технічних рішень: у світі – при посиленні активності творчої думки, вимірюваної числом виданих патентів, у секторі відновлюваної енергетики спостерігалось зниження вартості будівництва та експлуатації об'єктів відновлюваної енергетики. За минули десятиліття у ЄС електроенергія, вироблена з використанням сонячних батарей, подешевшала на 73%, вітряних енергетичних установок морського базування – на 23%.

У 2017 р. витрати відновлюваної електроенергії збільшилась на 17% порівняно з 2016 р. У структурі глобального споживання енергії питома вага даного сегменту виросла з 3,2% до 3,7%, в основному через розширення потужностей морських вітряних енергетичних установок. Серед регіонів лідирував АТР, на долю якого припадало 36% сумарного попиту на відновлювану енергію, за ним слідували країни об'єднаної Європи (33%) та Північної Америки (23%). Розвинені країни спожили відновлювану електроенергію на 70% більше, чим держави, які не входять у ОЕСР.

Особливістю сучасного світового господарства є зростання попиту на електроенергію завдяки тій обставині, що з вдосконаленням технологій підвищуються ефективність переробки, транспортування, розподілу енергоресурсів, і, відповідно, безпека та комфорт при їх використанні. Все більш широкі сфери охоплюються електронікою, діджиталізацією економіки і т. д. У 2017 р. у вигляді електроенергії було прийнято 43% спожитої у світі енергії проти 39% у 2007 р.

Таким чином, якщо говорити про перспективи розвитку енергоресурсів, то за думкою експертів ООН, вуглеводневе використання енергоресурсів буде лежати в основі світового енергобалансу, як мінімум, до кінця XXI століття, однак глобальну стратегію розвитку слід базувати на трьох «Е»: енергетика, економіка та екологія. Саме чиста відновлювана енергетика може стимулювати економічний ріст та не зашкодити екології. Відновлювана енергетика залишаються найшвидше зростаючим сектором енергетики і в той час відбувається відтік інвестицій із сфери видобувного палива. Міжнародний ринок енергоресурсів зазнає змін через посилення вимог по викидам парникових газів у всьому виробничому ланцюгу, що може додати суттєві структурні корективи. І все це буде відбуватись у різних секторах на фоні прискорення ринкових змін в умовах загострюваних геополітичних реаліях.

### Список використаних джерел і літератури

1. "BP Statistical Review of World Energy, 2019". URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
2. Іванов А. С., Матвеев І. В. «Сучасний етап розвитку світової енергетики», 2019.
3. "World Bank", "World Bank Commodities Price Data 4-Jan-2019". URL: <http://pubdocs.worldbank.org/en/921301546633915027/CMO-Pink-Sheet-January-2019.pdf>
4. Хоменко І.О. Еколого-економічна оцінка водокористування, охорони і відтворення водно-ресурсного потенціалу регіону / І. О. Хоменко, Л. В. Бабаченко // Молодіжний економічний дайджест — 2015. — № 2-3 (5-6). — С. 57-62.
5. Хоменко І.О. Water pollution as a major worldwide problem / Khomenko I.O., Yusukhno S.I., Kostrub L.M. // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Юність науки – 2019: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства» (м. Чернігів, 17-18 квітня 2019 р.): у 2-х ч. / Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2019. – Ч. 1:С.43.

УДК 338.45:621.311.243

Шатілов О. О., магістр I року навчання  
Маріупольський державний університет

### **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ**

Розвиток альтернативної енергетики є одним з основних методів екологізації енергетичного сектору країни. Альтернативними джерелами енергії, або як їх ще називають Відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) виступають відновлювальні природні ресурси, які шляхом перетворення в спеціальних установках утворюють теплову або електричну енергію. До цих ресурсів відносять: сонячне випромінювання; кінетичну енергію руху

повітряних мас та водного потоку; енергію морських припливів і відливів; теплову енергію гарячих джерел, відновлюване паливо тощо [1].

Що стосується традиційних джерел енергії, а саме нафти, природного газу, вугілля, які зараз активно використовує людство в якості основних енергетичних ресурсів, то вони мають значні недоліки. По-перше вони є невідновлювальними, тобто рано чи пізно закінчаться, або їх видобуток стане економічно не вигідним. По-друге, викиди парникових газів, які утворюються при спалюванні корисних копалин, негативно впливають на навколишнє середовища, забруднюючи довкілля та викликаючи глобальні зміни клімату що в підсумку негативно впливає на здоров'я людини.

Виходячи з цього єдиний доступний людям спосіб знизити темпи деградації навколишнього середовища та зміни клімату – це перехід на екологічно чисті, відновлювані, або альтернативні джерела енергії. Україна як і увесь світ, усвідомлює важливість розвитку відновлюваних джерел енергії. З цією метою, на державному рівні було прийнято Енергетичну стратегію на період до 2035 року. Згідно цієї стратегії, до 2035 року Україна планує збільшити частку відновлюваної енергетики в своєму енергобалансі до 25%, при цьому, за оцінками спеціалістів, потенціал відновлюваних джерел в Україні може забезпечити 78% фактичного виробництва електроенергії [2].

Незважаючи на прийняту стратегію та оптимістичні оцінки фахівців у галузі енергетики, на жаль, темпи розвитку альтернативної енергетики в Україні низькі. Так за 2019 рік лише 5% електроенергії було отримано з відновлювальних джерел. Найкращу динаміку розвитку, з усіх ВДЕ, завдяки своїй доступності та державній підтримці показує сонячна енергетика. У 2019 році, в країні було встановлено понад 2,2 ГВт потужностей сонячної енергетики, а це загалом 71% всіх існуючих ВДЕ. Такий швидкий і активний розвиток галузі дозволив Україні піднятися з 34-го на 23-тє місце в світовому рейтингу сонячної енергетики. З початку 2018 року до початку 2020 року, цей

показник збільшився на 4 ГВт. Такі темпи розвитку обумовлені, в першу чергу, зниженням витрат на фотоелектричні технології, а також вигідною пільговою тарифною схемою, або як її ще називають «зеленим тарифом» [3].

Для подальшого розвитку потенціалу відновлювальних джерел енергетики необхідно залучення значних інвестицій зі сторони держави та приватних компаній, підготовка фахівців в галузі ВДЕ. Розвиток відновлюваних джерел енергії мають велике значення для України, адже саме завдяки розвитку ВДЕ Україна зможе поліпшити стан навколишнього середовища та здобути енергетичну незалежність.

#### **Список використаних джерел:**

- 1) Альтернативні джерела енергії [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ecodevelop.ua/alternativni-dzherela-energiyi/>.
- 2) Українська альтернативна енергетика: повільно, але стабільно [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://bakertilly.ua/news/id44270>.
- 3) Сонячне прогнозування в Україні [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://avenston.com/articles/solar-forecasting/>.

УДК 620.9

Яненко В.С., студент, помічник начальника екологічної лабораторії,  
Максін В. І., д.х.н., професор  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Скрипник А. П., екологічний аудитор, заст. директора,  
Трачук М. А., провідний інженер-еколог  
ТОВ «НВП «Екозахист», м. Київ

#### **ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ**



Використання відновлювальних джерел енергетики (ВДЕ) сприяє заощадженню традиційних викопних енергоресурсів і поліпшенню стану навколишнього природного середовища. Особливістю відновлювальної енергетики є майже повна відсутність витрат на паливо (вітер та сонце, є безкоштовними). Натомість, галузь потребує істотних капітальних інвестицій при зведенні потужностей, але інтенсивний розвиток технологій ВДЕ у світі поступово їх знижує.

За оцінками європейських та вітчизняних експертів, вітроенергетичний потенціал на території України дозволяє ефективно використовувати вітряні електростанції загальною потужністю 16 ГВт. Загальний економічний потенціал вітрової енергетики є другим за потужністю ресурсом відновлюваної енергії України, за даними Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA) становить – 16-24 ГВт. Вітроенергетика України потенційно може забезпечити річні обсяги енергії, еквівалентні 10,5 млн. т н.е. (нафтова еквівалентна), що дозволить заощаджувати близько 13 млрд. м<sup>3</sup> природного газу в рік [6].

Завдяки високому вітроенергетичному потенціалу, що наявний на території держави, а саме в південних та західних областях України, постійно будуються та модернізуються вітроелектростанції, що сприяє надходженню значної частки електроенергії в електричні мережі. Згідно даних НКРЕКП (Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг) станом на 1 серпня 2019 року, в Україні встановлено 3924 МВт генеруючих потужностей на ВДЕ, які працюють за «зеленим тарифом». Серед них 793 МВт вітрової генерації, 2882 МВт сонячної генерації, 112 МВт малих ГЕС а також 136 МВт потужностей на біомасі та біогазі. До кінця 2020 року встановлена потужність ВДЕ може збільшитися ще у півтора рази – до 7,4 ГВт, хоча наприкінці 2019 року генерація ВДЕ сягала 4,7 ГВт . Разом з тим, що вводяться значні потужності з виробництва електроенергії на вітрових та

сонячних електростанціях характерна слабка керованість та залежність від природних умов. Тому збільшення частки цих джерел у загальному виробництві потребує паралельного запровадження компенсуючих маневрених генеруючих потужностей та механізмів управління попитом споживачів [2].

Щоб уникнути одночасному зниженню тарифів по «зеленому тарифу», а також балансі між генерацією дешевої для споживача атомної енергії та дорогої «зеленої» потрібно, щоб держава постійно тримала баланс. Адже, якщо з боку НКРЕКП будуть надходити команди щодо постійного скорочення генерації ВДЕ, та зростання потужностей ТЕС та ТЕЦ, нашу державу будуть покидати інвестори, що в далекій перспективі з гіршого боку впливатиме на хімічний склад атмосферного повітря, яким ми дихаємо.

Вітрові електростанції займають мало місця і легко вписуються в будь-який ландшафт, а також відмінно поєднуються з іншими видами господарського використання території. Це нескінченне джерело енергії, що скорочує рівень викидів парникових та інших шкідливих газів, зменшує залежність від викопного палива і сприяє боротьбі зі зміною клімату [5].

### **Бібліографічний список:**

1. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/>.
2. Урядовий портал. Єдиний портал органів виконавчої влади України. URL: <https://www.kmu.gov.ua>.
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.
4. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IV від 20 лютого 2003 р.. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
5. Офіційний сайт Української вітроенергетичної асоціації. URL: <http://uwea.com.ua/ua/>.
6. Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії (IRENA). URL: <https://www.irena.org/>

**УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ:  
ЯКІСТЬ ВОДИ, ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД**

Антонік В.І., к.б.н., провідний науковий співробітник.

Науково – дослідний гірничорудний інститут.

Криворізький національний університет.

Антонік І.П., к.б.н., доцент. Криворізький державний педагогічний університет

## **ВПЛИВ ШАХТНИХ ВОД КРИВБАСУ НА СТАН ГІДРОСФЕРИ В РАЙОНІ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ**

Залізорудні шахти Кривбасу щорічно відкачують мільйони кубометрів високо мінералізованої води, що дренає у їх порожнину з підземних водних джерел. Шахтна вода забруднена сульфатами (в середньому до 1,4 г/л), хлоридами натрію і калію ( до 21 г/л), нітратами, нітридами, азотом амонійним, фенолами, фосфатами, окислами заліза (разом до 1,2 г/л), завислими речовинами, в тому числі, нафтопродуктами, солями важких металів (свинцю, кадмію, нікелю, марганцю - разом до 0,21 г/л). Загальний рівень мінералізації води на окремих шахтах може коливатися від 32 до 110 г/л (в середньому – 38,7 г/л ) [1].

Утилізація шахтних вод є однією із екологічно важливих та надскладних проблем в роботі залізорудних шахт Кривого Рогу. У зв'язку із значним забрудненням, шахтні води не можуть безсистемно вноситися у зовнішнє середовище, не існує також ефективних та економічно виправданих способів їх демінералізації. Тому на сьогодні застосовується технологія використання не значної частини шахтних вод у системі замкнутого водоспоживання гірничо – збагачувальних комбінатів, а решту - перекачують у спеціальні водоймища. Найбільший ставок – накопичувач шахтних вод створено у 1975 р. для п'яти шахт південної групи Кривого Рогу на базі природної балки Свистунова у Широківському районі, що межує з південними околицями міста. Роботи виконано за проектом «Відведення шахтних вод Кривбасу за межі басейну р. Інгулець» [2], згідно якого у гирлі балки була відсипана гребля із суглинистих ґрунтів висотою до 25 м і довжиною 1800 м. Для зменшення фільтраційних втрат через дно балки влаштовано протифільтраційний екран з глинистих

ґрунтів товщиною до 3-х метрів на площі 20 га. Ставок–накопичувач при повному заповненні (12-13 млн. м<sup>3</sup>) має дзеркало води площею до 260 га, а разом з прибережними спорудами і греблею займає площу до 300 га [2].

З 1976 року почалося наповнення ставка, але в перші роки вся шахтна вода (до 92,4 млн.м<sup>3</sup>) дренивала у підземні горизонти через пошкодження ложа, ремонт якого періодично тривав до 2004 року, коли настала певна стабілізація інфільтраційних процесів і на сьогодні щорічний дренаж встановився на рівні 3-4 млн. м<sup>3</sup> (за 2004-2020 рр. всього до 64 млн. м<sup>3</sup>). За діючим регламентом накопичення води проводиться у вегетаційний період (квітень - жовтень), а з листопада до березня забруднена вода скидається у річку Інгулець при одночасній подачі прісної води каналом Дніпро – Кривий Ріг для розчинення цих скидів та промивки русла річки [1].

В результаті 45 - річного функціонування ставка – накопичувача у балці Свистунова мінералізація ґрунтових вод четвертинних та неогенових відкладів змінилася з 0,33 г/л до 6,4 г/л. Заміщення прісних вод на солону поширилося переважно на захід і південь на відстань до 5,2 км, що, між іншим, привело до утворення витоків фільтраційної води ставка (до 20,1 тис. м<sup>3</sup>/рік) вздовж 3-4 км узбережжя лівого берега річки Інгулець (відстань від ставка 1,7 км на південь), обумовлюючи безперервне несанкціоноване забруднення цієї річки. В пробах води із спостережних свердловин навколо ставка - накопичувача виявлено підвищений вміст заліза (2-1150 ГДК), стронцію (до 5,0 ГДК), марганцю (2,4-812 ГДК), цинку (до 6 ГДК), нафтопродуктів до 3,8 мг/л, фосфору – до 3,6 мг/л [1].

Висновок: створення гідроспоруд з накопичення шахтних вод у природних ландшафтних утвореннях приводить до повної деградації гідросфери в районі розміщення цих споруд, сприяє без зворотному хімічному забрудненню підземних вод, раніше придатних до господарсько-питних потреб.

## Література

1. **Петрухін А.В., Антонік В.І.** та ін. Звіт «Проведення комплексного аналізу екологічного стану навколишнього природного середовища Новолатівської сільської ради та розробка комплексної програми екологічної безпеки території сільської ради на 2017 – 2021 рр», в 2-х т., Т 1- Кривий Ріг: НДГРІ, 2016.- 456 с.
2. **Технический проект** «Отвод шахтных вод Кривбасса за пределы бассейна реки Ингулец». - Т. 3, часть 1, книга 1. Общая пояснительная записка. - ММиВХ УССР, УГПИиНИИ «Укргипрводхоз». - Киев, 1970.- 265 с.

УДК 574.52

Борисенко М.М., аспірант, Лукашов Д.В., д.б.н., професор  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

## **ВПЛИВ КАНІВСЬКОЇ ГЕС НА ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВОДИ В НИЖНЬОМУ Б'ЄФІ**

Гідроенергетика є важливим елементом енергетичної галузі в Україні і світі. Її значення обумовлене, зокрема, високими маневровими якостями, що дозволяють здійснювати регулювання добових графіків навантаження на енергосистеми. Але спорудження гідроелектростанцій пов'язане зі встановленням на річках гребель, що призводить до значних перетворень природних річкових екосистем. Ділянка річки вище греблі ГЕС (водосховище) характеризується кардинальною зміною гідрологічного режиму, перетворенням з лотичної екосистеми на лентичну. Ділянка нижче греблі зберігає більшу подібність до природної річки, але також зазнає істотних змін гідрологічного, термічного, гідрохімічного режиму. В даній роботі розглядаються зміни ряду гідрохімічних показників води нижнього б'єфу під впливом роботи ГЕС. Ця робота виконана в рамках дослідження впливу гідроелектростанції на біоценози річкової екосистеми на прикладі угруповань зооперифітону.

Для вивчення впливу ГЕС як на фактори довкілля, так і на угруповання гідробіонтів було обрано 7 станцій спостереження на різних відстанях нижче

греблі ГЕС (3,46-7,72 км), розміщених на кам'яних берегоукріплювальних спорудах. На них проводили відбір проб перифітону та інструментальні вимірювання гідрохімічних параметрів (рН, вмісту розчинних солей та концентрації розчиненого кисню). Вимірювання гідрохімічних показників проводили з березня по листопад 2019 р. (вміст розчиненого кисню вимірювали з липня по листопад). Для оцінки впливу роботи ГЕС досліджували зміну значень гідрохімічних параметрів води з віддаленням від греблі. Зв'язок цих величин з відстанню оцінювали за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона (у випадках, коли залежність була лінійна) або Спірмена (у разі нелінійної залежності). Також порівнювали значення з нижнього б'єфу з гідрохімічними показниками приповерхневих вода верхнього б'єфу.

Значення рН коливалися в межах 7,8-9,1. Чітких залежностей від відстані нижче греблі для цієї величини виявлено не було, але в більшості випадків значення в нижньому б'єфі було нижчим, ніж у верхньому. У квітні, травні, другій половині червня і листопаді така ситуація спостерігалася на всіх станціях, а в першій половині червня, липні і серпні – на перших трьох станціях, які перебувають під більш інтенсивним впливом ГЕС.

Значення загального вмісту розчинних солей складало 188,3-234,7 ppm. Для цієї величини було виявлено зростання значень цього показника з відстанню нижче греблі: в квітні ( $r_s=0,94$ , значимий при  $p<0,05$ ), вересні ( $r=0,97$ , значимий при  $p<0,05$ ), листопаді ( $r_s=0,79$ , значимий при  $p<0,05$ ).

Концентрація розчиненого кисню становило 3,68-10,86 мг/л. У листопаді було виявлено позитивний зв'язок з відстанню від греблі ( $r=0,78$ , значимий при  $p<0,05$ ). У серпні спостерігалися досить низькі значення вмісту розчиненого кисню (3,68-5,71 мг/л). Найнижчими вони були на відстанях 7,24 і 7,72 км від греблі і становили 3,96 і 3,68 мг/л відповідно, що є нижчим за ГДК для водойм господарсько-питного та культурно-побутового водокористування (СанПиН 4630-88). У приповерхневих водах верхнього б'єфу в цей час відмічено

значення 7,88 мг/л, тому таку ситуацію у нижньому б'єфі можна пов'язати саме зі скидом збіднених на кисень глибинних вод, а отже – з впливом ГЕС.

Вплив роботи ГЕС на ці умови середовища позначається і на перифітонних угрупованнях досліджуваної ділянки річки. Зокрема, в них майже не було виявлено оксифільних видів гідробіонтів (єдиний такий вид – *Piscicola geometra* L. був рідкісним). Це пов'язано зі зниженням вмісту розчиненого кисню, що відмічається на даній ділянці.

УДК 574.522:576.8

Верголяс М. Р., к.б.н., доцент  
ПВНЗ Міжнародна академія екології та медицини

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ БЕЗПЕКИ ВОД РІЧКИ ДНІПРО**

У світовій практиці при оцінці якості водного середовища, крім звичайного хімічного аналізу найбільш поширених забруднювачів, проводять сумарну токсикологічну оцінку води, засновану на застосуванні різних методів біотестування. Біомоніторинг природних і питних вод - це актуальне завдання на сучасному етапі розвитку суспільства, яка проводиться науковими колективами в багатьох країнах світу. Хімічні аналізи при визначенні якості питної води не завжди можуть виявити весь набір елементів, присутніх у воді, оцінити їх взаємодію і трансформацію в середовищі та організмі.

Для аналізу впливу токсичних речовин у водних зразках р. Дніпро (район Гідропарк і Бортничі) на організм і його клітини був відібраний наступний набір біотестів: риби карась, *Carassius auratus gibelio* і шпорцеві жаби, *Xenopus*. Набір клітинних критеріїв містить частку клітин з мікроядрами та аномальними ядрами й кількісні характеристики лімфоцитів у периферійній крові. Гематологічні показники живих організмів є індикатором не тільки



фізіологічного стану організму, але і одним з основних критеріїв виявлення забруднення водного середовища.

У даній роботі показано використання периферичної крові риби і жаби для цитогенетичної оцінки води р. Дніпро. Контрольну воду готували в лабораторних умовах згідно з рекомендаціями ДСТУ 4174: 2003, яка відповідає за вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10. Статистичну обробку проводили стандартними методами; токсичний ефект вважається дійсним при статистично достовірній різниці з контролем. Цитогенотоксичну оцінку води р. Дніпро (район Гідропарк, Бортничі) на клітинах крові тест-організмів показані в таблиці.

Таблиця Цитогенетична оцінка досліджуваних вод на клітинах крові риб і жаб

Зразки досліджуваних вод		Контрольна вода	р. Дніпро (Гідропарк)	р. Дніпро (Бортничі)
Показники аномалії ядер крові				
Клітини риб	мЯ ‰	0	1,67	3,00
	2N ‰	0	2,99	3,67
Клітини жаб	мЯ ‰	0	1,33	3,33
	2N ‰	0	1,99	2,67
Показники лімфоцитів крові				
Клітини риб	‰	87,2	78,6	66,7
Клітини жаб	‰	79,9	70,5	61,4

Примітка: мЯ - клітини з мікроядра; 2N - клітини з подвійними ядрами.

У зразках вод з району Гідропарк і Бортничі кількості мікроядер і подвійних ядер досягли від 1,33 до 3,67 ‰ у порівнянні з контролем. Впливу токсикантів у воді на організм супроводжуються зі зменшенням кількості лімфоцитів в обох зразках вод до 20,5% в порівнянні з контрольною водою. Такі дані можуть вказувати на розвиток запальної реакції в організмі

гідробіонтів надалі дії токсикантів у воді. За мікроядерним тестом і по кількісній характеристиці лімфоцитів риби і жаби реагують подібним чином з ссавцями, в тому числі і людиною. Тому їх рекомендують використовувати для скринінгу потенційно небезпечних для людини речовин, що потрапляють в питну воду. Універсальність клітинної організації цих гідробіонтів відкриває широкі можливості для токсикологічних досліджень з подальшою екстраполяцією отриманих результатів на клітини і організм людини.

УДК 504.054:628

Гільов В.В., к.т.н., доцент, Трошин М.Ю., старший викладач  
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

### **РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ У ПОВЕРХНЕВОМУ ДОЩОВОМУ СТОЦІ З ТЕРИТОРІЇ НЕВЕЛИКИХ МІСТ**

На якість водних об'єктів міст впливає велика кількість різних факторів. Одним з істотних джерел забруднення і засмічення водних об'єктів є поверхневий стік з територій міст. Джерелом забруднення поверхневого стоку на міських територіях є сміття з поверхні покриття, продукти ерозії ґрунтових поверхонь, нафтопродукти на поверхні покриттів та інш.

Відведення забрудненого поверхневого стоку та контроль за ним регламентується згідно ДСТУ 3013-95 [1]. Для визначення кількості речовин (у тому числі й нафтопродуктів), що надходять у водний об'єкт з дощовим поверхневим стоком, необхідно знати його склад та обсяг. Для організованого поверхневого стоку використовують дані вимірювань витрати скидних вод і результати аналізу проб. Для неорганізованого поверхневого стоку, або якщо немає можливості організувати необхідні вимірювання, витрати поверхневого стоку визначають розрахунковим шляхом, а концентрації речовин в поверхневому стоці приймають на підставі узагальненої кількісної характеристики кожної складової поверхневого стоку. Значення виносу

речовин з дощовим поверхневим стоком можна визначити використовуючи формулу розрахунку обсягу дощових стічних вод та концентрації речовини в стічних дощових водах [2, 3]. Тоді формула для розрахунку кількості речовин, що виносяться з дощовим поверхневим стоком ( $M_D$ , грам), буде мати вид:

$$M_D = 10 \cdot \psi_D \cdot F \cdot H_D \cdot C_D$$

де  $\psi_D$  - коефіцієнт стоку дощових вод;  $F$  - площа водозбірної території, га;  $H_D$  - шар опадів (за годину, рік, або інший період) мм;  $C_D$  - концентрація речовини в стічних дощових водах, г/м<sup>3</sup>.

При орієнтовних розрахунках кількості поверхневого стоку з території невеликих міст або селищ величина коефіцієнта стоку для дощових вод може прийматися в межах 0,3-0,4 (приймаємо 0,35), орієнтовна концентрація нафтопродуктів в дощових стічних водах з території міста складає 12,5 г/м<sup>3</sup> [2]. Підставив ці значення отримуємо формулу для розрахунку кількості нафтопродуктів ( $M_D^{нафт.}$ , грам), які можуть потрапити до водного об'єкту.

$$M_D^{нафт.} = 43,75 \cdot F \cdot H_D$$

Найбільш високий рівень забруднення поверхневого стоку нафтопродуктами буде спостерігатися на автомагістралях з інтенсивним рухом транспорту, територіях промислових і автотранспортних підприємств, територіях великих торгових центрів. Для зменшення забруднення поверхневого стоку потрібно правильне вертикальне планування, підвищення благоустрою територій, особливо прилеглих до водних об'єктів. Поверхневий стік обов'язково повинен направлятися на очисні споруди.

### **Список використаних джерел та літератури**

1. ДСТУ 3013-95. Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств. – Київ, Держстандарт України, 1995. – 14 с.
2. Экология города; под ред. Стольберга Ф.В. - Киев: «Либра», 2000. - 463 с.: ил.
3. ДСТУ 8691:2016. Настанови щодо встановлення технологічних нормативів відведення дощових стічних вод у водні об'єкти. [Чинний від 2017-11-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 28 с.

Гільов В.В., к.т.н., доцент, Щербакова О.М., студент  
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

## **ВПЛИВ МАЛОМІРНОГО ФЛОТУ НА ВОДОЙМИ**

Зростаючи з кожним роком потребу в прісній воді задовольняти за рахунок наявних прісноводних ресурсів стає все важче. Тому антропогенне забруднення водойм є гігієнічною та соціально-економічною проблемою. Дніпропетровська область повністю розташована в межах басейну Дніпра, якій відзначається значним рівнем забруднення. Зі стічними водами у нього потрапляє велика кількість різних забруднюючих речовин у тому числі й нафтопродукти. За даними екологічних паспортів Дніпропетровської області за 2016-19 роки середньорічні концентрації нафтопродуктів у контрольних створах водних об'єктів регіону становили 0,03-0,041 мг/дм<sup>3</sup>.

Одним з джерел забруднення водойм є маломірний флот, негативним впливом якого на навколишнє середовище є: забруднення води і берегової смуги паливно-мастильними матеріалами; викиди в воду і атмосферу продуктів згоряння паливно-мастильних матеріалів; шумове забруднення; руйнування (розмив) берегів. Найбільш інтенсивна експлуатація моторних суден спостерігається у великих містах, де зосереджено промислове виробництво, розвинене великотоннажне судноплавство. Тому важливим питанням є визначення частки маломірного флоту в загальному балансі антропогенних забруднювачів. Речовиною, забруднення якою практично обмежує допустиму кількість судів, є нафтопродукти, тому для запобігання їх негативного впливу дуже важливо знати яка концентрація нафтопродуктів від маломірних моторних суден буде потрапляти до водного об'єкту. У «Рекомендаціях щодо зниження негативного впливу маломірних суден та їх стоянок на навколишнє середовище», наведено формулу для визначення допустимої кількості моторних маломірних суден для озер і водосховищ, виходячи з умови

запобігання негативного впливу на водойми забруднюючих речовин. Прийmemo, що у водоймі не має інших джерел забруднення крім моточовнів. Тоді частку допустимого навантаження на водний об'єкт, яка відводиться маломірному флоту за нафтопродуктами буде дорівнювати одиниці. Це дозволило нам отримати формулу для визначення концентрації нафтопродуктів у водойми (C):

$$C = \frac{N \cdot q \cdot r}{F \cdot H \cdot T \cdot 10^3}, \text{ мг/л}$$

де: N – число одиниць маломірного флоту; q – середня кількість забруднюючої речовини, що скидаються у воду одним судном за період навігації, кг (приймається 10 кг); r – коефіцієнт самоочищення для даної речовини (час, за яке кількість речовини, введеного одночасно в чисту воду, зменшується в 2,72 рази, коливається від 20 до 40 діб в залежності від кліматичних зон: для південних районів – 20 діб; для північних – 40 діб); F – площа водойми, км<sup>2</sup>; H – товщина шару перемішування вихлопних газів з водою водойми (приймається 0,5 м); T – період навігації, діб.

Очевидно, що в кожній водоймі фактична концентрація нафтопродуктів, що надходять від усіх джерел забруднення (промислових підприємств, транспортного річкового флоту, автотранспорту та інш., а також маломірного флоту), не повинна перевищувати гранично допустиму концентрацію.

Проблема забруднення водного середовища нафтопродуктами залишається однією з найважливіших для екологічних досліджень. Отримана формула дозволить визначати забруднення води нафтопродуктами на стоянках маломірного флоту, розташованих в замкнених затоках, ковшах або непроточних каналах та на інших водоймах з стоячою водою.

Гриб О. М., к. геогр. н., доцент, Компанієць Ю. А., магістр  
Одеський державний екологічний університет (ОДЕКУ)

## **ОЦІНКА ЕФЕКТУ ВІД ПОПОВНЕННЯ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ МОРСЬКОЮ ВОДОЮ З ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ ШЛЯХОМ ПОРІВНЯННЯ ПОЗНАЧОК РІВНІВ ВОДИ В ЛИМАНІ У 2015-2019 ТА 2010-2014 РОКАХ**

Актуальність пов'язана з оцінкою ефективності штучного поповнення Куяльницького лиману (державного курорту «Куяльник») морською водою з Одеської затоки для його спасіння від повного висихання шляхом порівняння мінливості рівнів води в лимані у 2015-2019 рр. з рівнями у 2010-2014 рр.

При дослідженні використані щоденні однострокові (о 08:00) рівні води на водомірному посту Первомайської гідрометеорологічної станції ДСНС України «лиман Куяльницький – Одеса» за період 2010-2019 рр.

Визначено, що щоденні рівні води в лимані, осереднені за період з 2015 по 2019 рр. (в умовах періодичної подачі морської води), були на 9-35 см (в середньому на 20 см) вищими ніж щоденні рівні води, осереднені за період з 2010 по 2014 рр. (до початку штучної подачі морської води в лиман).

Встановлено, що середньорічні рівні води, які виміряні в Куяльницькому лимані у 2015-2019 рр. (під час подачі морської води) в цілому є значно вищими ніж середньорічні рівні води за період з 2010 по 2014 рр. (до початку поповнення лиману морською водою) – в середньому на 20 см.

За даними вимірювань визначено, що найвищій рівень води в лимані за період поповнення морською водою (2015-2019 рр.) виміряний 15.04.2018 р. і дорівнював мінус 5,76 м БС. Він був на 37-62 см більше ніж найвищі рівні води (мінус 6,13-6,38 м БС), які виміряні за період 2010-2014 рр. (до початку подачі морської води лиман).

Певне зниження рівня води Куяльницького лиману в 2019 р. пояснюється найменшою за 2010-2019 рр. кількістю річних опадів, яка склала (за даними

метеорологічного поста «Одеса – лиман Куяльницький») лише 223,4 мм, що майже в 2 рази менше ніж в середньому за 2010-2018 рр.

За період 2015-2019 рр. за рахунок подачі морської води лиман додатково поповнився на 62,3 млн. м<sup>3</sup>, а прирощення рівня води склало майже 1,5 м. Таким чином встановлено, що морська вода з Одеської затоки Чорного моря врятувала Куяльницький лиман від майже повного висихання, тому що при відсутності її подачі в 2015-2019 рр. рівень води в лимані у 2019 р. дорівнював би позначці мінус 7,77 м БС (рис. 1).

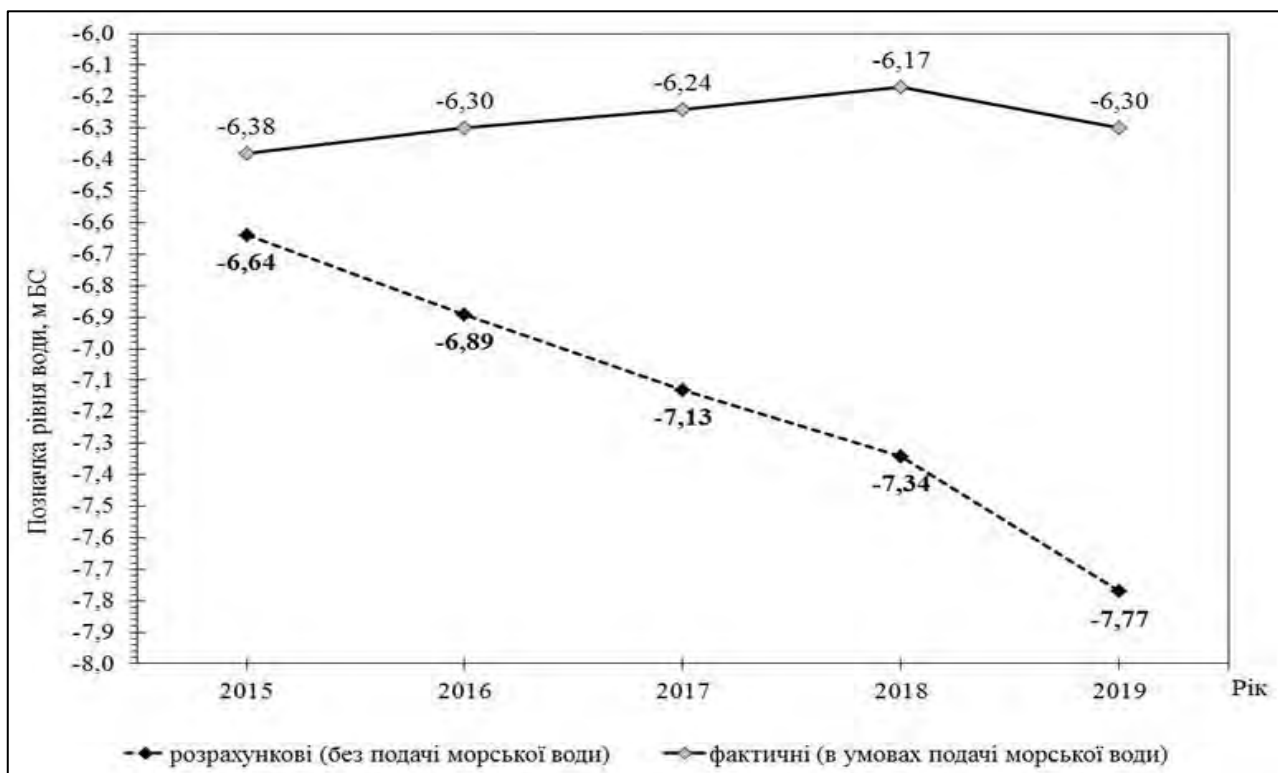


Рис. 1 – Мінливість фактичних (в умовах подачі морської води) та розрахункових (без подачі морської води) середньорічних рівнів води Куяльницького лиману за період з 2015 по 2019 рр.

Гриб О. М., к. геогр. н., доцент, Скоб'як А. В., магістр  
Одеський державний екологічний університет (ОДЕКУ)

**ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЕФЕКТИВНОГО  
ЗАХИСТУ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК  
(РАЙОН РІЧОК ПРИЧОРНОМОР'Я) ВІД НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ  
ЗМІН КЛІМАТУ ШЛЯХОМ ЗМЕНШЕННЯ ІСНУЮЧОГО РІВНЯ  
АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РЕФЕРЕНТНОГО  
СТАНУ РУСЛА РІЧКИ**

На сьогодні не існує жодних офіційних даних про об'єми, періодичність та режим наповнення існуючих ставків і водосховищ на басейні р. В. Куяльник. Однак з 05.12.2018 р. весь басейн річки увійшов у межі 2 та 3 зон і округу санітарної охорони державного курорту «Куяльник». Тому актуальною задачею є оцінка сучасного стану використання водних ресурсів на басейні даної річки та розробка рекомендацій щодо відновлення її водного режиму. Русло-балкова мережа річки у другій половині ХХ ст. перетворена на каскад штучних водойм (ставків і водосховищ), значні ділянки якої штучно спрямлені та каналізовані, а також перекриті шлюзами, які у ХХІ ст. замінені підпірними стінками. Згідно з вимогами Водного Кодексу України та Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС русло цієї річки має бути відновлено до референтного (природного) стану.

З використанням старих карт за 1860 р. визначено референтне положення ділянок старого (природного) русла р. В. Куяльник та її головних приток. За цими ж картами встановлено, що деякі з штучних водойм (ставків) існують та використовуються населенням більш ніж 155 років (всього 47 од. або 29% від сучасної кількості водойм). Це враховано при обґрунтуванні рекомендацій щодо ліквідації «зайвих» штучних водойм для зменшення обсягів цих водойм.

Оцінка наповнення ставків і водосховищ за період з 1989 по 2020 рр. здійснювалась з використанням космічних знімків радіометрів Landsat і Sentinel за допомогою онлайн інструменту-переглядача USGS Land Look Геологічної



служби США (United States Geological Survey). На прикладі 9 штучних водойм (7-х ставків та 2-х водосховищ) в різних місцях басейну річки було оцінено їх наповнення за останні 32 роки: 3 ставка – в руслі р. В. Куяльник; 3 ставка – на р. Суха Журівка; 1 ставок та 1 водосховище – на р. Силівка; 1 водосховище – у гирлі р. Кошкова. Встановлено, що ставки в головному руслі р. В. Куяльник та майже всі ставки в руслі р. Суха Журівка завжди були з водою. Виключенням є ставок в с. Новоолександрівка, який лише 4 роки (1995, 2015, 2019, 2020 рр.) був сухим (без води), а інші 28 років – з водою. Северинівське водосховище на р. Кошкова 23 роки було з водою і лише 4 роки – без води (2010-2012, 2020 рр.). Найбільша кількість років, в які ставки і водосховища були без води, визначена на р. Силівка. Так ставок в с. Анатолівка був з водою 22 роки та 10 років – без води, з яких 5 років поспіль (2016-2020 рр.). Силівське водосховище було з водою 18 років та 14 років – без води, з яких 8 років поспіль (2013-2020 рр.).

Згідно з вимогами статті 82 Водного Кодексу України у дуже маловодні роки  $P = 95\%$  річний стік р. В. Куяльник дорівнює нулю, тому запропоновано визначати граничні об'єми регулювання стоку за кривими забезпеченостей природного стоку у маловодний рік  $P = 80\%$ . В цьому випадку для басейну річки загальний об'єм штучних водойм не може бути більшим ніж 2,05 млн. м<sup>3</sup>: на р. Кошкова – до 0,01 млн. м<sup>3</sup>; на р. Силівка – до 0,05 млн. м<sup>3</sup>; на б. Каразея – до 0,20 млн. м<sup>3</sup>; на р. Суха Журівка – до 0,45 млн. м<sup>3</sup>. Це у 7,6 разів менше ніж існуючий об'єм всіх штучних водойм у басейні р. В. Куяльник (15,6 млн. м<sup>3</sup>).

Для зменшення втрат води на випаровування в умовах підвищення температур і зменшення вологості повітря, пов'язаних зі змінами клімату, пропонується зменшити об'єми, площі водного дзеркала і кількість штучних водойм на басейні р. В. Куяльник та здійснити ренатуралізацію природного (референтного) стану русла шляхом відновлення старих меандрів річок і балок.

Гришко С.В. к. г. н., доц., Непша О.В. ст. викл.  
Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького

## **ПРИРОДОФОРМУЮЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ МАЛИХ РІЧОК ДЛЯ СТЕПОВИХ ЛАНДШАФТІВ**

Малі річки є найважливішим компонентом степового ландшафту, виконують важливу природоформуючу і екологічну роль. В першу чергу, необхідно відзначити функцію накопичення і перерозподілу вологи, в результаті здійснення якої малі річки виступають в ролі важливої сполучної ланки в природних комплексах. В умовах степової зони роль малих річок як геосистем, що впливають на природне розмаїття навколишніх ландшафтів, особливо значна. Варіативність екологічних умов даних природних об'єктів відображається на просторовій і структурно-функціональній організації водозбірних територій. Виняткова важливість малих річок для степових геосистем пов'язана також з формуванням природних комплексів з підвищеним ландшафтним і біологічним різноманіттям. У той же час, існує цілий ряд еколого-гідрологічних особливостей малих річок, які обумовлюють їх високу чутливість до змін умов навколишнього середовища на водозбірних територіях, що пов'язують, перш за все, з невисокою часткою підземного живлення (переважно дренують тільки верхній малопотужний водоносний горизонт четвертинних відкладів).

Комплексні дослідження малих річок повинні ґрунтуватися на ландшафтно-гідрологічному підході, необхідність і доцільність застосування якого полягає у взаємозумовленості ландшафтно-гідрологічної структури водозбору і гідрологічних процесів на цій території. Одним з ключових понять при вивченні еколого-гідрологічної специфіки малих річок на основі ландшафтно-гідрологічного підходу є класичне уявлення про річки як про парагенетичні геосистеми (ПГС) басейнового типу – стійких геосистемних утворень, сформованих і об'єднаних

односпрямованим речовинно-енергетичними потоками. Для ПГС басейнового типу характерний особливий тип зволоження, ґрунтоутворення, висока динамічність у функціонуванні та розвитку, а також вони є важливими транзитними і сполучними елементами для прилеглих ландшафтів. Для геосистем малих річкових водозборів, з їх специфічною структурно-динамічною організацією і високою чутливістю до змін в навколишньому ландшафті, вкрай важливо підтримувати оптимальні умови для збереження стійких взаємообумовлених зв'язків між окремими компонентами природних комплексів.

Варто зазначити, що в силу динамічної специфіки річкових басейнів, всі суб'єкти природокористування, розташовані в межах басейну, функціонально пов'язані між собою, що дозволяє інтегрувати в єдину природно-господарську систему фізико-географічні та соціально-економічні компоненти річкових комплексів. Антропогенна діяльність в межах водозбірних територій (оранка, випас худоби, регулювання стоку, видобуток мінеральної сировини та ін.) зумовлює порушення гідрологічного потенціалу водозбірних територій і руйнує стійкі міжкомпонентні зв'язки, що призводить, перш за все, до трансформації якісних і кількісних показників річок.

У висновку, необхідно зазначити, що ландшафтно-гідрологічні комплекси малих річок в межах степової зони України відносяться до числа максимально перетворених природних об'єктів. Актуальність і необхідність проведення комплексних еколого-географічних досліджень визначається важливою системоутворюючою роллю малих річок і їх значною міжрічною і внутрішньорічною мінливістю річкового стоку.

Грубінко В.В., д.б.н., проф., Матіюк С.М., аспірантка, Ткач Н.М., аспірантка  
Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка

## **ВОДООЧИЩЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ БАЗАЛЬТОВОГО ТУФУ**

Сучасні тенденції вдосконалення систем і споруд водоочищення обмежуються адаптацією класичних схем обробки води. Ускладнення технології фізико-хімічної обробки води за рахунок збільшення доз використовуваних реагентів, застосування окислювачів не завжди призводять доочікуваного ефекту. Використання підвищених доз реагентів збільшує кількість осадів, підвищує солеміст очищеної води, створюючи при цьому проблему вторинного вилучення цих солей. Багато домішок не вилучаються з води механічним шляхом, не нейтралізуються при біологічному очищенні, не видаляються такими традиційними методами водоочищення, як відстоювання, коагуляція та флоатація. Це зумовлює введення в комплексну технологічну схему водопідготовки та водоочищення стадії сорбційного доочищення [1].

Сорбційний метод дозволяє видаляти забруднення різної природи практично до будь-якої залишкової концентрації незалежно від їх хімічної стійкості. При цьому відсутні вторинні забруднення. Тому, перспективною є тенденція розвитку фільтрувально-сорбційних систем.

Базальтові туфи (БТ) – мінерали вулканогенного походження, за хімічним складом і структурно близькі до цеолітів. Базальтові туфи володіють поліфункціональними адсорбційними властивостями й можуть бути використані для очищення вод від йонних і молекулярних забруднень, бо мають в своїй структурі елементи як клиноптилолітової, так і цеолітової структури.

Ціна природного базальтового туфу майже у 20 разів менша, ніж активованого вугілля. Крім того, для активації природного базальтового туфу можна використовувати відпрацьовані розчини кислот, що дозволить зменшити

витрати на виготовлення розчинів для активації сорбенту. Цінність базальтового туфу як адсорбенту в процесі очищення питної води полягає ще і в тому, що під дією туфу відбувається пом'якшення води [2].

Порошкоподібна форма та гранули базальтового туфу зменшують загальну твердість води. Незалежно від початкової твердості води туф зменшує її твердість на 24–27% у випадку порошкоподібної форми і на 18–20% – у гранулах.

Запропонована схема, де як сорбент використаний термічно модифікований базальтовий туф. Розроблений комплексний сорбент на основі хіміко-термічно модифікованого базальтового туфу дозволяє найповніше використовувати його поглинальну здатність. Внаслідок низької вартості цього адсорбенту необхідність у його наступній регенерації може бути неактуальною, а простота апаратурного оформлення зменшує як вартість самої установки так і експлуатаційні затрати на сам процес очищення. Відпрацьований базальтовий туф можна використати у виробництві будівельних матеріалів без очистки. Беручи до уваги стійкість БТ до слабкокислого і слабколужного середовища та його механічну міцність, а також позитивні результати при очищенні як питних, так і стічних вод, можна стверджувати доцільність його застосування для очищення води з великим вмістом суспензій, при цьому можна очікувати скорочення витрат за рахунок суміщення фільтрації і сорбції.

Технологічна цінність природних сорбентів стимулює подальші дослідження і розробку методів хімічного й термічного модифікування.

1. Гончарук В. В. Влияние адсорбционной очистки на молекулярно-динамическое состояние воды. *Химия и технология воды*. 2005. Т. 7, № 6. С. 528–539.
2. Кобаса І. М., Цимбалюк В. В. Природний мінералбазальтовий туф: склад, властивості та використання. Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича, 2016. 200 с.

Денисенко О.І., к.т.н., доцент, Пархоменко Л.О., к.ф.-м.н., доцент  
Національний університет «Запорізька політехніка»

## **ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВИМИ СТОКАМИ**

Проблема захисту навколишнього середовища досить актуальна у зв'язку з антропогенним впливом на природні об'єкти. Серйозну проблему для екосистем представляють неконтрольовані промислові і побутові стоки. Проведення експериментальних досліджень розповсюдження забруднень пов'язане з великими матеріальними й фінансовими витратами. Тому, актуальним є використання математичних моделей. Складна геометрія розрахункових областей і багатовимірність рівнянь математичних моделей допускають тільки чисельний розв'язок таких задач.

Розглядалась задача розповсюдження забруднень в акваторії Каховського водосховища в процесі продувки ставка охолоджувача Запорізької АЕС. Необхідність продувки періодично виникає, коли в результаті інтенсивного випаровування води концентрація домішок в ставку охолоджувачу досягає критичних значень. Процес продувки полягає в тому, що забруднену воду з високою концентрацією домішок заміщують чистою водою. Це вимушений крок, який має негативні наслідки для екології.

У якості математичної моделі використовувалась двовимірна система диференціальних рівняння гідродинаміки та рівняння дифузії. Також використовувалась гіпотеза усереднення параметрів течії по вертикальному напрямку. Розрахунок відбувався за допомогою метода скінчених елементів в програмному комплексі COMSOL Multiphysics. Використовувався квазістаціонарний підхід, для нестационарної форми рівнянь проводились послідовні ітерації до установлення параметрів розв'язку з необхідною точністю. Триангуляція розрахункової області виконувалась з урахуванням

складної геометрії акваторії Каховського водосховища. В зонах передбачуваних підвищень градієнтів швидкостей та концентрацій будувалась більш густа сітка (рис. 1). Проведено серію чисельних експериментів для різних рівнів концентрації домішок та гідродинамічних умов. На рис. 2 наведено приклад розрахунку розповсюдження забруднень по акваторії Каховського водосховища.

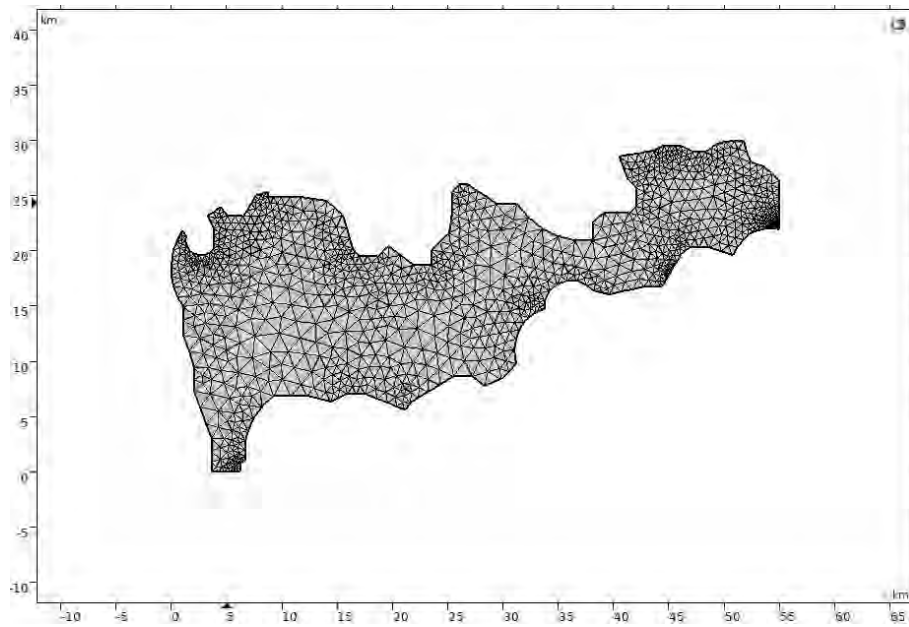


Рисунок 1. – Триангуляція розрахункової області

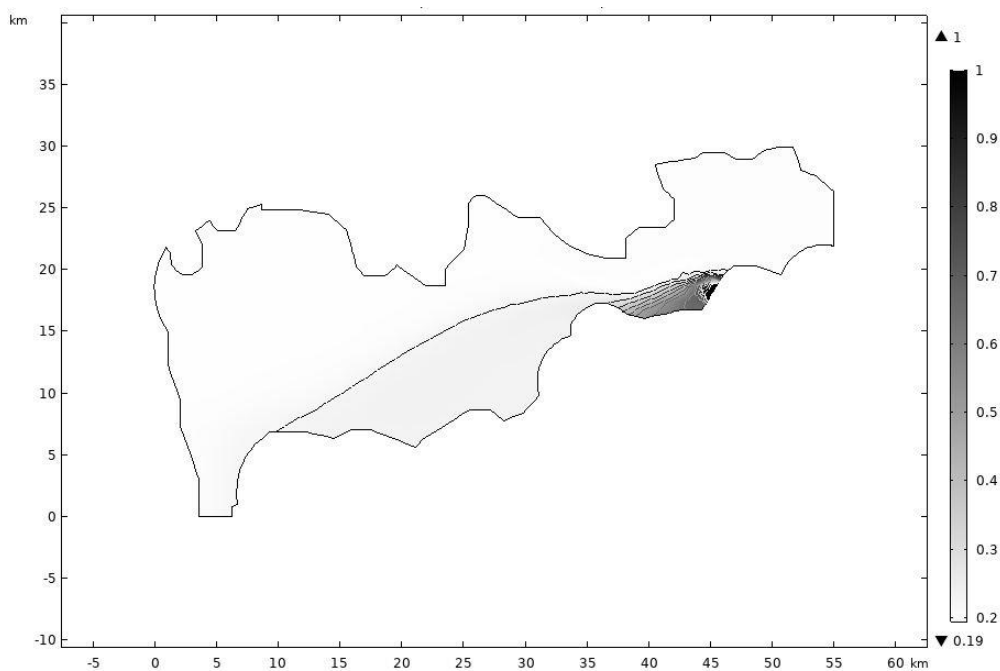


Рисунок 2. – Розподіл концентрації забруднень

Душечкіна Н.Ю., к.п.н.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

## **ВОДНІ РЕСУРСИ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ**

Загальні запаси водних ресурсів України - 94 млрд. м<sup>3</sup> ( доступні для використання 56,2 млрд. м ). Запаси підземних вод становлять 21,4 км. Прогнозні ресурси підземних вод питної якості розподілені на території України нерівномірно. Їх водозабір у складі водних ресурсів становить 21%. Основна частина водних ресурсів попадає на річковий стік, причому він на 60% зосереджений у малих річках (22 тис. річок). Головні водні артерії прісної води - стік річок Дніпра і Дністра з притоками, в басейнах яких проживає 80% населення країни.

У державі склалась незадовільна ситуація з водопостачанням населення. Причинами такої ситуації в Україні є стійка диспропорція у розвитку водопровідних та каналізаційних мереж, їх незадовільний стан, відсутність належного обліку води.

Сьогоднішній стан водних артерій України викликає тривогу. Нехтування протягом останніх десятиліть усіма правилами і принципами раціонального природокористування призвело до порушення екологічної рівноваги великих рік, до повного висихання малих річок та озер. Основні причини – це спорудження водосховищ, великомасштабні меліорації, будівництво ряду великих промислових комплексів та об'єктів, величезні обсяги водозабору для промисловості та зрошення, значні обсяги забруднень.

В Україні максимальний обсяг використання води належить промисловості (48%), у сільському господарстві – 40%, комунально-побутовому – 12%.

Не відповідає гігієнічним нормам 3,9% водопроводів централізованого водопостачання, яким забезпечено лише 70% населення України.



Незважаючи на дуже скрутний стан у забезпеченні питною водою на об'єктах проходить не раціональне використання питної води, часом відсутні системи зворотного водопостачання, вода витрачається неекономно для господарських потреб.

Для характеристики стану водних об'єктів нами аналізувалися результати дослідження поверхневих вод на пунктах господарсько-питного, культурно-побутового та рекреаційного водокористування. Гігієнічна класифікація водних об'єктів за ступенем забруднення передбачає оцінку якості води за органолептичними, токсикологічними, загально-санітарними (санітарним режимом) і бактеріологічними показниками.

На екологічну якість води впливають і інші органолептичні показники води, а саме: *запах, смак, прозорість, лужність*. Важливий екологічний показник є *прозорість води*, від якої залежить інтенсивність фотосинтезу, глибина проникнення світла в товщу води. Прозорість тісно пов'язана з лужністю, тобто з вмістом завислих мінеральних частинок.

Важливим в екологічному значенні є і водневий показник рН природної води. Водневий показник або концентрація вільних іонів водню визначає ступінь кислотності або лужності води.

Таким чином, враховуючи ступінь забруднення природних водних джерел потребує цілий ряд заходів щодо охорони водних ресурсів. Головними з них є впровадження безводних, маловодних, безстічних і безвідходних технологій, замкнених циклів водокористування. Необхідне нарощування потужностей очисних споруд, удосконалення і поліпшення способів очищення стічних вод.

В сільському господарстві важливими є зменшення фільтрації зрошувальної води, хімізації, правильне використання мінеральних добрив і пестицидів, зменшення поливних і зрошувальних норм в першу чергу за рахунок впровадження прогресивних способів поливу.

Душкін С.С., канд. техн. наук, Боцмановська О.С.  
Національний університет цивільного захисту України

## **ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИГОТУВАННЯ ВОДИ ПИТНОЇ ЯКОСТІ МЕТОДОМ МОДИФІКАЦІЇ КВАРЦОВОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ**

Для очистки води від колоїдних та інших забруднень найбільшого поширення набула фізико-хімічна технологія, в якій процес фільтрування є останньою і основною стадією освітлення води і виконується на фільтрах із кварцовим завантаженням.

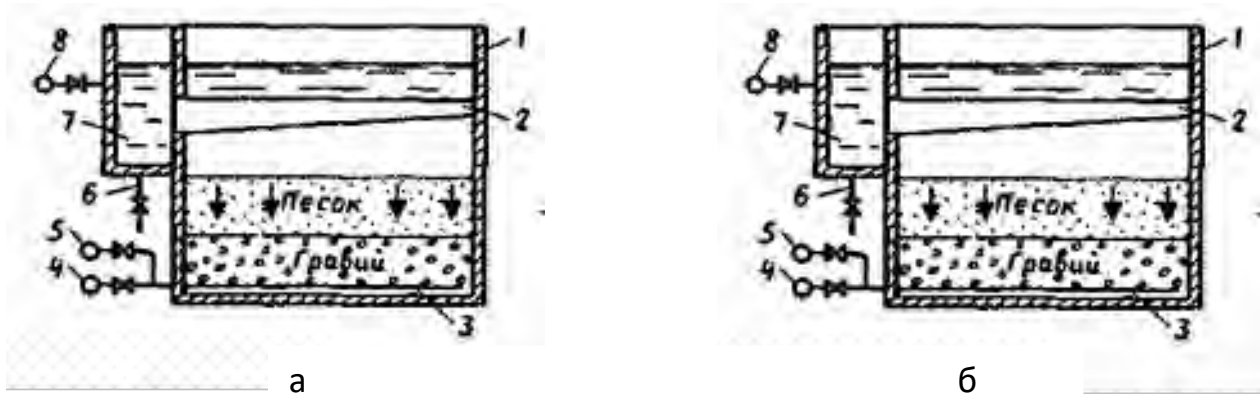
Метою наукової роботи є підвищення ефективності роботи контактних освітлювачів шляхом модифікації кварцового завантаження.

При виконанні експериментальних досліджень вивчалися такі основні питання, як: 1) вплив часу модифікації фільтруючого завантаження контактного освітлювача на тривалість фільтроциклу; 2) вплив часу модифікації фільтруючого завантаження контактного освітлювача на каламутність і забарвленість фільтрату; 3) зміна каламутності освітленої води в залежності від кратності використання модифікованого завантаження.

В даній роботі розглянуто модифіковане кварцове завантаження флокулянтном ПАА. Він дозволяє інтенсифікувати процес освітлення води, зменшити витрати реагентів на 25–30% з отриманням очищеної води потрібної якості, скоротити кількість виробничих площ, необхідних для реагентного господарства очисних споруд, при цьому собівартість очистки води знижується на 20–25 %.

Дослідження електрокінетичного потенціалу фільтруючого матеріалу кварцового піску виконували методом потенціалу протікання. Модифікацію кварцового завантаження виконували нанесенням на поверхню зерен піску 0,5 % розчин ПАА з концентрацією 0,03 мг/дм<sup>3</sup>.

При проведенні досліджень була використана лабораторна установка (рисунок 1), яка дозволяла виконати інтенсифікацію процесу очищення води на швидких фільтрах.



а – швидкий фільтр зі звичайним завантаженням;

б – швидкий фільтр з модифікованим завантаженням:

1 – корпус фільтра; 2 – жолоби для розподілу фільтрованої води і для відводу промивної; 3 – дренажна система; 4 – відведення фільтрованої води; 5 – подача промивної води; 6 – відведення брудної промивної води;

7 – розподільча кишеня; 8 – подача проясненої води

Рисунок 1 – Схема лабораторних установок швидкого фільтра

Установка складається з двох моделей швидких фільтрів, що виконані з плексигласових труб у вигляді циліндрів діаметром 50 мм і висотою 1,5 м. Прозорі стінки моделей дозволяли спостерігати за поведінкою завантаження, у моделях швидких фільтрів вода подавалася зверху вниз.

Висота завантаження швидких фільтрів була прийнята 0,5 м. Для завантаження використовувався пісок з еквівалентним діаметром 0,9–1,1 мм; висота шару 0,5 м; коефіцієнт неоднорідності завантаження 2,5, товщина підтримуючих гравійних шарів становила 0,2 м. Швидкість фільтрування не перевищувала 0,5 м/год.

Отримані результати лабораторних даних дають можливість використати їх в технології очистки природних вод для питних цілей на станціях водопідготовки.

Жукова О.Г., к.т.н., доцент, Гончаренко А.В., фахівець 1 кат.  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ**

Зміни клімату за останніх два століття – встановлений емпіричний факт. Згідно досліджень світових вчених, сучасний лінійний тренд приземної температури нашої планети близько 1-3°C за 100 років. Стрімке глобальне потепління клімату за останні 150 років є результатом антропогенного підсилення глобального атмосферного парникового ефекту, спричиненого, головним чином, викидами вуглекислого газу. Метеорологами було встановлено, що за останні десять років середня температура в Україні підвищилась на 0,3-0,6 °C. Особливу увагу проблемі зміни клімату було приділено на Другій Всесвітній кліматологічній конференції (в листопаді 1990 року) в Женеві та на 21-му Міжнародному конгресі по водопостачанню в Мадриді (в вересні 1997 року).

Такі зміни відбулися в результаті збільшення глобального антропогенного впливу, підсилення парникового ефекту, спричиненого збільшенням викидів вуглекислого газу та змінами в господарському використанні земельних ресурсів (зменшення кількості зелених насаджень, збільшення кількості сільськогосподарських угідь).

Не оминув негативний вплив і водні екосистеми. Під впливом антропогенного навантаження та кліматичних змін поверхневі води змінюють свої природні фізико-хімічні властивості, тому екологічна оцінка є основною умовою, яка дозволяє оцінити екологічний стан водних об'єктів, виявити основні водогосподарські та екологічні проблеми, визначати основні напрямки природокористування у басейнах річок та обґрунтувати доцільність рекомендацій щодо покращення екологічного стану водних об'єктів. Однією з умов досягнення екологічної безпеки водних екосистем є розробка та

впровадження у господарську практику комплексу регіональних екологічних нормативів, вимог, правил, а також створення геоінформаційних систем підтримки прийняття управлінських рішень.

В Україні для оцінки та попередження шкідливого антропогенного впливу на водні об'єкти розроблений ряд нормативних документів, в основі яких лежить порівняння концентрацій речовин-забруднювачів з нормативними показниками, на основі цих порівнянь робиться висновок про екологічний стан водних об'єктів.

Клімат є одним з головних природних ресурсів, які впливають на процеси формування стоку річок України, а отже, зумовлюють зміни її поверхневих водних ресурсів. Прогнозується, що підвищення температури води та більш тривалий період низького стоку погіршать стан поверхневих водних систем, що буде сприяти «цвітінню» води.

Більш інтенсивні дощові опади приведуть до підвищення вмісту завислих речовин в поверхневих водоймах внаслідок ерозії ґрунтів та можуть створювати перенавантаження для пропускних систем, станцій обробки води та очистки стічних вод. Часті періоди низького стоку приведуть до зниження здатності розбавлення забруднюючих речовин і, таким чином, підвищення їх концентрацій. В районах із загальним зниженням стоку якість води значно погіршиться.

Річковий стік є важливою складовою процесу водообміну та інтегральною характеристикою водного балансу. Утворює стік частка атмосферних опадів невитрачених на випаровування і споживання рослинами. Вивчення коливань річкового стоку показує, що в цілому його зміни та зміни сумарних опадів, які випадають, тісно пов'язані з температурою. Зазвичай при зростанні температури до певної межі відбувається зростання кількості опадів та стоку, для окремих фізико-географічних регіонів наслідки змін можуть дещо відрізнятися. Температура може бути обмежуючим фактором, різка зміна якої може призвести до порушення динамічної рівноваги і привести до змін гідроекосистем.

Іщенко О.Л., асистент; Доненко В.І., доцент, к.т.н; Артамонова А.А.,  
студентка 4 курсу, БАД-127сп,  
БВУП Національний Університет «Запорізька політехніка»

## **УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Актуальність проблеми:** Певна обмеженість у водних ресурсах в Україні вимагає втілення таких засад управління, як комплексного використання та охорони вод, які б відповідали сучасним вимогам. Різне збільшення використання води триватиме і в майбутньому, тому ця тенденція може бути орієнтиром в питаннях їх охорони і відтворення. Вони є предметом уваги чисельних наукових, проектних та господарських установ, фахівців різних профілів.

**Мета досліджень.** Розглянуто питання управління якістю поверхневих водних ресурсів. Результати роботи мають висвітлюватися в навчально-методичній літературі для студентів природоохоронних спеціальностей.

**Виклад основного матеріалу.** Управління водними ресурсами – це діяльність, спрямована на подолання наявних водно-екологічних загроз в країні, створення сприятливих умов для сталого, екологічно безпечного водокористування, відтворення та охорону всіх водних ресурсів на території країни з урахуванням їх транскордонного значення, а також водних екосистем. Основними стратегічними завданнями вдосконалення системи управління у сфері використання та охорони водних ресурсів є перехід до інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом та розроблення басейнових і територіальних планів інтегрованого управління водними ресурсами в цілому та річковими басейнами зокрема. Басейновий принцип – це сучасний підхід до управління водними ресурсами, за якого як основна одиниця управління, виступає річковий басейн, який є системою із ustalеними екологічними, соціальними та економічними зв'язками. У цьому

випадку басейн річки виступає як індикатор стану довкілля, тобто екологічного стану, який зумовлюється як природними чинниками, так і рівнем антропогенного навантаження. **В Україні встановлено 9 районів річкових басейнів:** район басейну річки Дніпро, річки Дністер, Дунай, Південний Буг, Дон, Вісла, район басейну річок Криму, район басейну річок Причорномор'я та Приазов'я.

Зміст басейнового управління полягає в тому, що на загальнодержавному рівні стратегічні цілі та водну політику країни визначатиме Національна Рада з водних проблем. Інтегроване управління водними ресурсами гарантує екологічну безпеку і доступність води для населення та природних об'єктів, яке базується на врахуванні усіх джерел води, балансі галузевих інтересів й усіх рівнів водокористування водних ресурсів. **Управління водними ресурсами за басейновим принципом поділяється на три типи:** екосистемне управління, пов'язане з вирішенням проблем водозабезпечення й охорони вод у рамках водних екосистем, межами яких є басейнові простори, відповідно до вимог їх цілісного та сталого розвитку; державне управління через спеціально уповноважені басейнові органи управління, використанням та охорони вод і водних об'єктів; економічне регулювання використання та охорони вод, при якому загальна сума інвестицій у водогосподарський комплекс оплачується користувачами води. Обов'язковою умовою функціонування басейнового принципу є відкритість процедур обговорення та прийняття фінансових рішень для учасників усіх зацікавлених сторін, інформаційний доступ громадськості щодо басейнової водної політики та екологічних програм на усіх стадіях їх розробки і впровадження

**Висновок:** Вода — це один із природних ресурсів, без якого неможливе життя і діяльність людини. Суттєвою відмінністю води є, передусім, властивість безперервно відновлюватись внаслідок кругообігу, головним чином між океаном і сушею. Важливим принципом використання водних ресурсів є

здійснення заходів з охорони та відтворення їх у процесі використання. Басейновий принцип управління водними ресурсами допомагає запобігати виснаженню водних ресурсів, а також досягати і підтримувати високу якість води.

УДК 556.535.8

Карпенко Н.М., к.держ.упр., доцент, Резниченко Г. В.  
Національний університет «Запорізька політехніка»

### **ВІДНОВЛЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ МАЛИХ РІЧОК У РЕГІОНІ**

З розвитком виробництва в економіці Запорізького регіону поступово зросло антропогенне навантаження на річку Дніпро, яке сьогодні є доволі надмірним. Окрім комунальних підприємств, які забезпечують населення водою, основними її споживачами є саме виробничі підприємства. Крім того, близько 90% території області сьогодні незабезпечені, або малозабезпечені водними ресурсами. На території регіону протікає 66 річок, з них 1 – велика (Дніпро), 3 – середні (Гайчур, Конка та Молочна) та 62 малі річки загальною довжиною 2396,2 км. Середня густина річної мережі в регіоні складає 0,12 км/км<sup>2</sup>, коли середній показник по Україні – 0,25 км/км<sup>2</sup> [1]. Тому актуальною для Запорізької області є оптимальне водне забезпечення за рахунок розвитку та використання потенціалу малих річок, що сьогодні майже не задіяні й знаходяться у занедбаному стані.

Основними природними причинами погіршення стану малих річок регіону є: еродованість земель; зниження лісового покриву; замуленість; заболоченість через порушення природного дренажу тощо. Крім того, суттєвий негативний вплив на їх стан здійснює сільське господарство: порушення екологічних норм та недбале землекористування спричиняє насичення річок хімікатами; надмірний водозабір на меліоративні роботи порушує стан їх екосистеми;



неконтрольований випас худоби не дозволяє своєчасно відновлюватись трав'яному покриву і лісистості біля річок тощо.

Несприятливе водне забезпечення області ускладнюється її розташуванням на Українському кристалічному щиті з дуже значною глибиною залягання води, лише за винятком тієї частини, яка знаходиться на Скіфській плиті. Проте цей потенціал також не використовується.

Досвід Данії щодо збереження та збагачення біорізноманіття річки Бреде, екологічна ситуація на якій у 1980-х роках нагадувала сучасну у Запорізькому регіоні (забруднення річок промисловими стоками та нераціональним сільським господарством), дозволив відновити природну частину ландшафту (відновлено 25 км русла річки), а територію зробили естетично та рекреаційно привабливою [2].

Для відновлення потенціалу річок Запорізької області доцільно використовувати науково-обґрунтовані підходи: визначати коефіцієнт спрямованості, який характеризує антропогенне навантаження у порівнянні з величиною позитивного впливу природних факторів (при  $K > 1$  – слід вживати штучні заходи для відновлення) та оптимальну ширину і нахил річки на основі коефіцієнту Шезі задля пришвидшення її течії (зменшення шорсткості дна) [3].

Отже, аби забезпечити область якісними водними ресурсами, при завеликому антропогенному навантаженні на р. Дніпро, слід відновлювати стан малих річок і ефективно використовувати їх потенціал. Відповідно розробка та реалізація ефективної регіональної стратегії, що передбачає штучне втручання в екосистеми малих річок з метою виправлення завданої шкоди, є необхідним і дозволить розширити зону рекреації, збільшити площу зрошуваних земель, наповнити стік до р. Дніпро та Азовського моря тощо. Колаборація регіональної влади, місцевого населення та користувачів-землевласників забезпечить покращення екосистеми водних ресурсів регіону.

### **Література:**

1. Водні ресурси Запорізької області. URL: <http://buvrzp.gov.ua/водні-ресурси/> (дата звернення 08.05.2020).
2. Ендрюс Д., Рібейн М. Сільське господарство та охорона природи. Посібник із практичного управління, відновлення та створення природних біотопів на сільгоспугоддях. К., 2006. 288 с.
3. Добровольський А. Д., Добролюбов С. А., Михайлов В. Н. Гидрология: учебник. М., 2007. 463 с.

УДК 628.16

Кивенко А. О., бакалавр, Погребняк Л. О., к.т.н., доцент  
Донецький державний університет управління

### **НЕРАЦІОНАЛЬНЕ ТА ІНТЕНСИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ**

Кожного року кількість населення планети збільшується і тим самим зростає потреба у чистій воді. Через те, що підприємства і людина нерационально і посилено використовують водні ресурси зростає дефіцит питної води, яка потрібна для підтримки здоров'я і життя людини та ін.

Забруднення вод – надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин. Серед екологічних проблем України цей процес займає одне з перших місць. Водні об'єкти України забруднені переважно нафтопродуктами, фенолами, органічними речовинами, сполуками азоту та важкими металами. За даними Мінводгоспу середньорічний вміст основних забруднюючих речовин у воді багатьох річок перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) [1].

Через зміну клімату дощові й снігові води забруднюють водотоки та водойми, вони змивають і омивають виробничі і побутові відходи із промислових площадок і міських вулиць, вимивають добрива і отрутохімікати із сільськогосподарських земель [2].

Нафтопродукти, феноли, органічні речовини, сполуки азоту та важкі метали утворюють складні сполуки, які призводять до життя та розмноження бактерії, вірусів та інфекції, боротьба з якими здійснюється за допомогою процесу хлорування, який робить воду придатною для пиття.

Проблема нераціонального та інтенсивного використання водних ресурсів може бути вирішена за використання наступних пропозицій, а саме:

- модернізувати очисне обладнання для більш якісного очищення стічних вод;
- посилити контроль за якісним станом питної та поверхневої води;
- зменшити обсяги скидання у водні об'єкти забруднених вод різного походження;
- використовувати стічні води комунальних господарств для технічного водопостачання;
- впроваджувати сучасні технології виробництва з метою зменшення насичення стічних вод шкідливими домішками і речовинами;
- мінімізувати використання отрутохімікатів і добрив на сільськогосподарських землях.

Нераціональне та інтенсивне використання водних ресурсів має велику кількість пролонгованих наслідків, які призводять до деструктивних змін у навколишньому середовищі і негативно впливають на стан індивідуального та суспільного здоров'я.

### **ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА:**

1. Суровцева Л. І. Раціональне використання та охорона водних ресурсів [Електронний ресурс].2020. URL: <https://vseosvita.ua/library/lekcija-6-racionalne-vikoristanna-ta-ohorona-vodnih-resursiv-233731.html> (дата звернення: 05.05.2020 р.).
2. Основні причини зміни якості ВР [Електронний ресурс]. URL: [https://studopedia.com.ua/1\\_159790\\_osnovni-prichini-zmini-yakosti-vr.html](https://studopedia.com.ua/1_159790_osnovni-prichini-zmini-yakosti-vr.html) (дата звернення: 05.05.2020 р.).

УДК 504.4.054:556

Коваленко С. А., викладач кафедри прикладної механіки та технологій захисту  
навколишнього середовища  
Осетрова Г. О., Снісар О. О., курсанти 2-го курсу  
Національний університет цивільного захисту України

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД МЕГАПОЛІСА ПРИ СКИДІ У НИХ СТИЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРІВ**

Однією з найбільш актуальних екологічних проблем є забруднення поверхневих вод. Існує декілька причин незадовільного стану водних об'єктів області, зокрема, суттєвою причиною забруднення річкових вод є періодичне скидання зворотних вод з накопичувачів забруднених промислових вод.

Для розроблення методів розрахунку регламентів періодичного скидання зворотних вод з технологічних водойм розглянуто існуючі типи технологічних водойм: рибницький ставок; накопичувач забруднених вод; наливна водойма-охолоджувач атомної або теплової електростанції та проаналізовано чинні нормативні документи щодо порядку розроблення регламентів періодичного скидання зворотних вод. Існуючі нормативні документи не передбачають розрахунок регламенту скиду забруднюючих речовин з накопичувачів, а скидання підприємствами все одно здійснюється, тому необхідна і доцільна розробка такого регламенту.

На прикладі ВАТ «Харпластмас» було розроблено регламент періодичного скидання зворотних вод з накопичувача забруднених промислових вод для забезпечення виконання нормативних вимог до якості поверхневих вод в контрольному створі випуску зворотних вод. Проаналізовано типовий гідрограф р. Уди та розраховано максимальні допустимі витрати зворотних вод по місяцях року. Встановлено, що розроблений регламент дозволяє здійснювати відведення усього обсягу зворотних вод без порушення нормативних вимог.

УДК 911.8:504.054.05:556.531

Крайнюков О. М., д-р геогр. наук, проф.  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Деменко А.В., аспірант  
Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут  
екологічних проблем»

**ВСТАНОВЛЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ДЛЯ МЕТОДИКИ «*DAPHNIA SP. ACUTE IMMOBILISATION TEST*,  
OECD № 202» ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ  
*CERIODAPHNIA AFFINIS* LILLJEBORG (CRUSTACEA)**

Для визначення придатності ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg, які відносяться до родини *Daphniidae*, в випробуваннях при застосуванні методики OECD № 202 було проведено дослідження з визначенням ефективної концентрації, що призводить до 50 % іммобілізації ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* (EC<sub>50</sub>) за 24 та 48 годин. У якості еталонної хімічної речовини було використано K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. При проведенні випробувань з визначення ефективної концентрації EC<sub>50</sub> K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> на тест-організмах були витримані умови, які свідчать про достовірність отриманих даних: концентрація розчиненого кисню наприкінці випробування була  $\geq 3$  мг/дм<sup>3</sup>; у контролі відсоток іммобілізованих тест-організмів наприкінці випробування становив не більше ніж 10 % .

На основі отриманих експериментальних даних було встановлено метрологічні характеристики випробуваної методики: діапазон чутливості тест-організмів *Ceriodaphnia affinis* наступний –  $1,45 < EC_{50-24} < 2,91$  (мг/дм<sup>3</sup>); похибка результатів визначення токсичності хімічної речовини – 0,34 мг/дм<sup>3</sup> (31,6 %); відтворюваність результатів визначення токсичності хімічної речовини – 0,18 мг/дм<sup>3</sup> (16,1 %), норматив оперативного контролю – 0,49 мг/дм<sup>3</sup>.

Курнаева Д.В. студентка, Груздева Е.В, к.х.н., доц. ГВУЗ Украинский  
государственный химико-технологический университет, г. Днепр

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ УКРАИНЫ**

Чистая пресная вода влияет на все факторы, которые определяют качество жизни человека. Несмотря на это, человек в процессе своей жизнедеятельности всячески и нещадно загрязняет воду. Ухудшению качества пресной воды способствует сбрасывание больших объёмов недостаточно очищенных коммунально-бытовых и промышленных сточных вод. Одним из направлений улучшения качества воды в водных объектах является моделирование и оптимизация систем водоснабжения, создание определенных режимов водных источников, обеспечивающих бесперебойное использование водных ресурсов всеми потребителями, адаптированные методы водоподготовки и очистки сточных вод [1]. Для решения таких задач в мировой практике широко используют программы имитационного моделирования: WEAP, SWAT, STOAT, WEST, GREEN, SimEau, Water Net и т.д.

WEAP ("Water Evaluation And Planning" system) – компьютерная система для планирования и оценки водных ресурсов, ориентируемая на широкий круг пользователей и использует интегрированный подход к планированию водных ресурсов. WEAP может использоваться: 1) как база данных, учитывая нормативы принятые в стране. При этом система обеспечивает водобалансовые расчеты (как в настоящем времени, так и в будущем), поддерживая баланс массы воды при расчете перемещения ее от источников к потребителям по речной сети; 2) как инструмент прогнозирования водопотребления, возможных загрязнений, очистки и сброса воды, позволяет рассчитать поведение водного объекта в случае изменения потребления воды, ссылаясь на данные при

использовании воды из этого водного объекта промышленностью, сельским хозяйством и коммунально-бытовыми объектами [2, 3, 4].

Учитывая широкое и успешное использование модели WEAP в изучении процессов управления водными ресурсами (УВР) и все больший спрос на необходимость прогнозирования поведения водных ресурсов возникает потребность внедрения программного обеспечения в структуру управления водохозяйственной области Украины. Такая необходимость согласуется и с пунктами Водной Рамочной Директивой, которая требует разработку интегрированных планов управления водосборов на основании оценки их загрязнения [5]. Внедрение возможно при последовательном выполнении ряда условий: широкого распространения информации о необходимости интегрированного УВР в стране, обучения необходимых специалистов в области водоподготовки и водоотведения, внедрение новых программных продуктов по интегрированному УВР в водную политику страны.

1. Рациональное использование водных ресурсов / Яковлев С. В., Прозоров И.В., Иванов Е. Н., Губий И. Г. Москва : Высшая школа, 1991. 400 с.
2. Добро пожаловать в мир WEAP! : веб-сайт. URL: <https://www.weap21.org/> (дата обращения: 01.05.2020).
3. Wellen C., Kamran-Disfani A. R., Arhonditsis G. B. Evaluation of the current state of distributed watershed nutrient water quality modeling. Environ. Sci. Technol. 2015. Vol. 49, P. 3278–3290.
4. Yates D., Sieber J. et al. WEAP21 – A Demand-, Priority-, and Preference-Driven Water Planning Model / Part1 : Model Characteristics. International Water Resources Association - Water International. 2005. Vol. 30, P. 487–500.
5. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. European Commission : веб-сайт. URL: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html) (Last accessed: 01.05.2020)

член-кореспондент НААУ, д.т.н., професор Кюрчев В.М. ректор  
к.т.н., доцент Мовчан С.І.

Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, (м. Мелітополь)  
к.т.н. Андріанов О.А.

Запорізьке регіональне представництво Українського національного  
комітету міжнародної торгової палати (ICC UKRAINE) (м. Запоріжжя)  
к.т.н. Бережецький О.В.

Товариство з обмеженою відповідальністю «САВ КОМПЛЕКТ» (м. Запоріжжя)

## **ІМПУЛЬСНА ВИСОКОЧАСТОТНА ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ОБРОБКА ВОДИ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ТЕПЛОДОПОСТАЧАННЯ**

На промислових підприємствах різних галузей країни апробовано прилад «Hydroflow Industrial (test)» в системах оборотного тепловодопостачання: пластинчастого теплообмінника паросилового цеху центральної компресорної станції, парового котла котельні теплосилового цеху і маслоохолоджувача водяного маслостанції насосу пульпонасосної станції цеху шламового господарства. Випробування було проведено в широкому діапазоні температурного перепаду мастила, води та пару і показали надійність, ефективність та тривалість процесів захисту та боротьби із карбонатними відкладеннями, накипом, біообростанням на робочих поверхнях труб та обладнання.

Принцип дії приладу підготовки води в теплообмінних апаратах базується на застосуванні підібраного, встановленого, контрольованого та обслуговуваного приладу імпульсної високочастотної електромагнітної обробки води, що неінтрузивно (ззовні, без порушення суцільності труби або виробу) монтується на трубу безпосередньо перед входом охолоджуючої води у випробувальний об'єкт та підключається до електричної мережі змінного струму напругою 220В.

До основних переваг необхідно віднести наступне:

1. Високу ефективність цього методу при видаленні наявних і запобіганні



утворення нових карбонатних та біологічних відкладень у контурі водоохолодження, а також – закоксованих відкладень у контурі оберту оливи на виробничих об'єктах абразивної промисловості, зокрема - системі водоохолодження компресору.

2. Досягнення суттєвого покращення процесів водоохолодження та тепловідведення, зменшення теплового навантаження на обладнання, підвищення економічної ефективності та енергозбереження при експлуатації основного та допоміжного виробничого обладнання у металургії, значне зниження витрат на ремонти, зменшення трудовитрат та збільшення міжремонтних періодів;

3. Доцільність, можливість та ефективність застосування паралельної системи збору, фіксації, передачі та обробки даних, а також спеціально розробленого програмного забезпечення на базі відомих формул розрахунку середнього логарифмічного температурного напору та умовної розрахункової товщини шару накипу, що дозволяє коректно, у графічному вигляді відображати відповідні теплотехнічні процеси.

УДК 628.194:504.4.062.2

Ладичук Д.О., к.с.-г.н., доцент  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

### **ВПЛИВ МАТЕРІАЛІВ ТРУБ ВОДОПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ НА МІНЕРАЛІЗАЦІЮ ПИТНОЇ ВОДИ В М. ХЕРСОНІ**

Водопровідна система України доволі складний інженерний комплекс, річна продуктивність якого сягає  $2 \times 10^9$  м<sup>3</sup>. Але значна частина споруд цього комплексу відпрацювала нормативний термін і потребує оновлення.

Враховуючи стан водопровідної мережі міста Херсону, питна вода при транспортуванні від місця добування до місця споживання дуже погіршує свої

якісні показники. Питна вода у більшості районів Херсона має підвищену мінералізацію, жорсткість, погіршені смакові якості. Отже мабуть справедливі приблизні розрахунки фахівців, які показують, що із 400 тис. загальної чисельності населення Херсона з передмістями неякісною водою користуються приблизно 270 тис. чоловік, тобто практично 68%.

Встановлено, що у більшості випадків забруднення води відбувається при русі по водопровідній мережі. У зразках питної води кінцевих водокористувачів мінералізація була значно вищою, ніж у зразках води зі свердловин, що вказує на низький технічний стан водопровідної мережі. Це підтверджується експериментом, коли зразки води при відборі мали мінералізацію від 1,62-1,95 г/дм<sup>3</sup> на Житлоселищі (Корабельний район міста) до 3,10 – 3,75 г/дм<sup>3</sup> ( у Центрі міста та Шуменському мікрорайоні). Після відстоювання мінералізація води знизилась, відповідно по районах досліджень, до 0,64 - 1,02 та 1,10 – 1,37 г/дм<sup>3</sup>, і стала придатною до використання згідно нормам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості».

Утворення іржи у трубопроводах відбувається за рахунок поперемінного їх наповнення, то водою, то повітрям. В даному випадку основним окислювачем є повітря. Різниця між складом питної води, на вході в будинок та у кінцевого споживача показує технічний стан внутрішньобудинкової водопровідної мережі. Але внутрішня жорсткість трубопроводів із сталі, як показує порівняльний аналіз якості питної води в залежності від матеріалу труб, сприяє затриманню зважених часток, що містяться у питній воді більше, ніж у трубопроводах із металопластику. Це для нових трубопроводів із сталі сприяє незначному зниженню мінералізації питної води. Але це, в свою чергу, сприяє збільшенню темпів інкрустації сталевих трубопроводів у порівнянні з металопластиковими.

Для розуміння процесу вибору матеріалу труб був проведений дослід, коли на кожному поверсі відбирались зразки питної води з урахуванням матеріалу труб стояків.

Для водопровідного стояка з металопластику спостерігається поступове зменшення мінералізації питної води зі збільшенням поверху. Висока мінералізація питної води на першому поверсі пов'язана з переходом питної води зі сталевого магістрального підвідного трубопроводу до металопластикового стояка.

Для водопровідного стояка з металопластику + сталь спостерігається поперединне збільшення - зменшення мінералізації питної води зі збільшенням поверху будинку. Це пояснюється тим, що сталеві ділянки стояку металопластик + сталь використовуються більше 10 років і вже частково інкрустовані. Питна вода проходячи ці ділянки під тиском поступово вбирають в себе частки інкрустації, які частково розчиняється вже у розподільчій міжквартирній мережі.

Таким чином, матеріал труб оказує вплив на мінералізацію питної води тільки з тривалістю їх використання. Трубопроводи з металопластику з часом їх використання є більш сприятливими для забезпечення більш високої якості питної води.

УДК 711.581-168

Летуновський С.Ю., магістрант, Банах А.В., к.т.н., доцент  
Запорізький національний університет

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНЕННЯ РІВНЯ ҐРУНТОВИХ ВОД НА МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ**

Природні та антропогенні умови, при яких спостерігається підтоплення, досить різноманітні, тому для аналізу причин, побудови прогнозів, розрахунку

захисних споруд необхідно їх систематизувати, і виділити головні чинники, що визначають процес підтоплення. Моделюванню підлягають геометрична форма пластів (або їх частин) у розрізах, фільтраційна підпитка ґрунтових вод у просторі та часі, характеристики потоків ґрунтових вод (напрямок, потужність, швидкість, режим), умови на межах області фільтрації, початкові умови та ін.

Фільтрація ґрунтових вод, що викликає підтоплення території у різних гідрогеологічних умовах, може розглядатися як безнапірна фільтрація рідини, що не стискається, для якої рівняння нерозривності має вигляд:

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0, \quad (1)$$

де  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_z$  – компоненти швидкості фільтрації  $V$  вздовж відповідних осей координат.

Для анізотропного ґрунту рівняння (1) набуває вигляду:

$$\frac{\partial \left( K_x \cdot \frac{\partial h}{\partial x} \right)}{\partial x} + \frac{\partial \left( K_y \cdot \frac{\partial h}{\partial y} \right)}{\partial y} + \frac{\partial \left( K_z \cdot \frac{\partial h}{\partial z} \right)}{\partial z} = 0, \quad (2)$$

де  $K_x$ ,  $K_y$ ,  $K_z$  – коефіцієнти фільтрації вздовж осей координат;  $h = z + \frac{P}{g}$  – напір ґрунтових вод.

При безнапірному русі ґрунтові води мають вільну поверхню, на якій тиск можна вважати постійним і близьким до атмосферного:

$$\mu \cdot \frac{\partial h}{\partial t} + (K_z + \omega) \cdot \frac{\partial h}{\partial z} - K_x \cdot \left( \frac{\partial h}{\partial x} \right)^2 - K_y \cdot \left( \frac{\partial h}{\partial y} \right)^2 = \omega, \quad (3)$$

де  $\mu$  – коефіцієнт водовіддачі або нестачі насичення;  $\omega$  – інфільтрація.

Рівняння (2) разом з умовою (3) визначає нестационарну фільтрацію ґрунтових вод з вільною поверхнею. Граничні умови на інших межах області фільтрації в початковий момент часу завершують постановку конкретної задачі.

Ґрунтові води є одним з основних чинників, що з часом суттєво впливає на змінення властивостей ґрунтового масиву-основи забудови, а ґрунти, що знаходяться під впливом ваги забудови, не мають проміжних водоупорів, отже

їх коефіцієнти фільтрації вздовж осей  $x$  та  $y$  однакові й  $Kz \gg \omega$ . Моделюючи геологічну структуру та гідрогеологічні умови, можна рух ґрунтових вод на забудованій території представити як нестационарну фільтрацію для безнапірного потоку, що підстиляється довільно розташованим водоупором.

Така задача математично описується диференціальним рівнянням параболічного типу:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left\{ K_0(x, y) \cdot [h(x, y, t) - H_B(x, y)] \frac{\partial}{\partial x} \right\} + \frac{\partial}{\partial y} \left\{ K_0(x, y) \cdot [h(x, y, t) - H_B(x, y)] \frac{\partial}{\partial y} \right\} + W(x, y, t) = \mu \cdot \frac{\partial h}{\partial t}, \quad (4)$$

де  $K_0(x, y)$  – коефіцієнти фільтрації водоносного горизонту;  $h(x, y, t)$  – абсолютна відмітка рівня ґрунтових вод;  $H_B(x, y)$  – абсолютна відмітка підосви водоносного горизонту;  $W(x, y, t)$  – характеристика витрат води, що надходить у водоносний пласт (інфільтрація атмосферних опадів, додаткова інфільтрація за рахунок витоків із водоносних комунікацій, випаровування і транспірація);  $\mu$  – коефіцієнт водовіддачі або нестачі насичення.

Рішення межової задачі геофільтрації (4), за допомогою якої здійснюється прогнозування рівня ґрунтових вод у часовій області, зручніше знаходити обчислювальними методами, яким властива більша універсальність і які дозволяють реалізовувати складні моделі та найзагальніші граничні умови.

Точність результатів при цьому досить висока: для конкретних прикладів розрахунку похибка становить 4...12 % (в залежності від умов) відносно до відомих раніше методів розрахунку рівня ґрунтових вод.

УДК[504.064.4.002.8+504.45]:631.87

Лысенко В. И., директор, д.б.н., профессор,  
Лебедь В. И., разработчик проекта  
Мелитопольский институт экологии и социальных технологий  
Университета «Украина»

## **СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДОЁМОВ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ОТХОДОВ И ПОЛУЧЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ**

Отходы в виде иловых речных осадков являются большой проблемой социально-экологического аспекта. Заражение почвы, наземных и подземных вод болезнетворными бактериями, распространение вредных газов в атмосферу - всё это оказывает негативное воздействие на иммунную систему людей и животных, способствует возникновению эпидемий, генетических изменений в организме. В настоящее время существуют технологии, позволяющие утилизировать донные и аналогичные отходы в продукты по своим свойствам превосходящие свойства вермикультуры, при лучших техника - экономических показателях процесса.

Очистка водоема от донных осадков, а так же дальнейшее их обезвоживание, на современном этапе не являются основной причиной технологических трудностей, которые возникают в процессе изготовления поликомпонентных биоактивных органических, органоминеральных удобрений и грунтосмесей. Физико-химические и санитарные показатели удобрений, превышают качественные мировые нормы стандартов (ноу-хау), не имеют фитопатогенных микроорганизмов и семян сорных трав.

Предлагается отработанная в мировой практике добыча речного ила со дна водоёма гидронасосом, с помощью экскаватора-амфибии и транспортировка по пульпопроводу к месту предварительного обезвоживания. Процесс частичного обезвоживания базируется на технологии «Geotube» , в котором применяются физические гравитационные методы. Система рабочей линии предусматривает погрузку и вывоз массы на подготовленную открытую площадку. Следующим

етапом является смешение илового осадка с другими органическими и неорганическими отходами промышленности, отходами агрохозяйств, травами - аллергенами, растительными остатками на компостирование и дальнейшей переработки. В ходе определённой технологической переработки различных органических отходов получаем комплексное органическое минеральное биоактивное удобрение (ОМБУ) класса - А (удобрения пригодные для выращивания любых сельхозкультур без ограничений, без образования каких либо отходов), и органо - минеральное удобрение (ОМУ), для восстановления опустыненных, обеднённых и повреждённых почв и другие продукты.

Технология применения дает возможность утилизировать даже бытовой осадочный ил от очистных городских предприятий, канализационные осадочные отходы. Используется технология переработки речных иловых осадков, переработка других отходов не имеет каких либо отличий в части реализуемых технологических операций; однако имеет некоторые отличия в части механизма химических реакций несколько иной химической природы органических отходов. Последнее не влияет на качество получаемого продукта. Технология подразумевает добычу и первоначальную концентрацию отходов (фракция частиц менее 0,01мм.) путем удаления избыточной влаги, по технологии Geotube, либо с использованием сепаратора - декантера.

Проектная продолжительность процесса обезвоживания в мешках по технологии Geotube определяется из расчёта 5-25 суток. Концентрированные органические отходы сначала подвергаются аэрации (погрузка, разгрузка, перевалка) с последующим смешением и закладки в бурты совместно со щелочным агентом (негашеная известь). Желательно добавлять торф, навоз, отходы маслоэкстракционных заводов, отходы растительных жиров, различные углеродсодержащие отходы предприятий. Речной ил содержит большое количество остатков микроорганизмов и имеет белковую природу. Аминокислоты, при деструктивном разложении белковой массы, являются

хорошими стимуляторами роста растений, увеличивающие урожайность и стрессоустойчивость.

УДК 656.71 (043)

Маджд С.М., д.т.н., доцент  
Національний авіаційний університет

## **ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ**

Процеси глобалізації призвели до невинного зростання техногенного впливу на біосферу. Серед компонентів біосфери до техногенних трансформацій найбільш схильна гідросфера [1-3]. Хижацьке нераціональне водокористування, застарілі та малоефективні методи відновлення якості водних ресурсів, постійно зростаючі обсяги використання водних ресурсів призвели до втрат гідроекосистемами компенсаційних механізмів біотичної саморегуляції та до порушення їх механізмів самовідновлення [4].

Адміністративно-територіальний принцип управління водними ресурсами не відповідає сучасним принципам еколого-збалансованого управління водними ресурсами, оскільки в його структурі відсутні механізми інтеграції органів управління водними ресурсами з водокористувачами. До того ж, даний принцип в системі екологічного управління не передбачає комплексного підходу районних, обласних, міських органів управлінь водними ресурсами [5,6].

Басейновий принцип управління поверхневими водними об'єктами є сучасним принципом управління водними ресурсами. При реалізації даного принципу управління басейни річок виступають, як цілісні взаємопов'язані системи, це дає можливість на різних ієрархічних рівнях розвитку гідроекосистем впроваджувати інтегровані механізми управління. Функціонування ж басейнових рад спрямоване на розвиток науково-методологічних



основ інтегрованого підходу в системі басейнового принципу управління екологічною безпекою поверхневих водних об'єктів, з урахуванням ієрархічних рівнів організації річок [2, 5, 6].

**Літературні джерела:**

1. Удод В. М. Дослідження причин та наслідків трансформації техногенно змінених водних систем / В. М. Удод, С. М. Маджд, Я. І. Кулинич // Техногенна безпека. – 2017. – Т. 289. Вип. 277. – С. 10–16.

2. Маджд С. М. Наукова методологія оцінювання еколого-небезпечних ризиків функціонування техногенно-змінених водних систем / С. М. Маджд, Я. І. Кулинич // Вісник Кременчуцького національного університету. – 2017. – №4 (105). – С. 88–95.

3. Ісаєнко В. М. Інтегрована система управління водними ресурсами України / В. М. Ісаєнко, С. М. Маджд // VII Всеукр. з'їзд екологів з міжнарод. участю, 25-27 вересня 2019 р. : тези доп. – Вінниця, 2019. – С. 84.

4. Удод В. М. Регіональні особливості структурно-функціональної організації розвитку техногенно змінених водних екосистем / В. М. Удод, С. М. Маджд, Я. І. Кулинич // Вісник Кременчуцького національного університету. – 2017. – №3 (104). – С. 93–99.

5. Маджд С.М. Басейновий принцип управління водними ресурсами – невід'ємна складова сталого розвитку України / С.М. Маджд // Техногенно-екологічна безпека України: стан та перспективи розвитку» : IX Всеукр. наук.-практич. Інтернет конф., 4-15 листопада 2019 р.: тези доп. – Ірпінь, 2019. – С. 33–34.

6. Маджд С. М. Впровадження інтегрованого підходу управління поверхневими водними об'єктами при реалізації сталого водокористування / С. М. Маджд // Challenges in science of nowadays: I Міжнар. наук.-практич. конф., 26-28 грудня 2019 р.: тези доп. – Washington, USA, 2019. – С. 101–104.

Манідіна Є.А., к.т.н., доцент; Ковтун А.О., студент  
Запорізький національний університет

## **МЕТОД ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ТРАВІЛЬНИХ ВІДДІЛЕНЬ З ОДЕРЖАННЯМ ЦІЛЬОВОГО ПРОДУКТУ**

Одним зі способів очищення поверхні металів від оксидів є травлення, сутність якого полягає в хімічному розчиненні оксидів у відповідних кислотах. Відомо, що вміст у травильному розчині сульфату заліза(II) у кількості 49 г/л зменшує швидкість травлення сталі приблизно на 30 %.

Концентрація сірчаної кислоти у свіжому травильному розчині 15-20 %, а у відпрацьованому травильному розчині 4-5 %. Розчин вважається непридатним, якщо концентрація сульфату заліза(II) досягає 300-400 г/л. У міру зменшення концентрації сірчаної кислоти й зростання концентрації заліза(II) сульфату поступово підвищують температуру розчину з 40 до 80 °С.

Склад відпрацьованих травильних розчинів може сильно різнитися, тому що він залежить від хімічного складу свіжої ванни й категорії металу, який оброблюється. Однак загальною характерною рисою всіх стічних вод травильних відділень є низька концентрація кислот і висока – іонів металів.

Вибір відповідного методу очищення стічних вод травильних відділень залежить насамперед від кількості й категорії стічних вод, а також від локальних умов їх відводу до збірного резервуара. Відомо, що всі методи очищення відпрацьованих травильних розчинів умовно можна розділити на: нейтралізації, регенерації, кристалізації, іонообмінний метод, електрохімічний метод. Найбільший інтерес визивають методи знешкодження відпрацьованих травильних розчинів з одержанням товарного продукту.

Таким чином, метою дослідження є розробка економічного й простого за технологією способу знешкодження залізовмісних кислих розчинів з одночасним одержанням цільових продуктів у вигляді залізоокисного пігменту.

Умови проведення процесу дослідження: поглинальний розчин зі змістом сульфату заліза  $C(\text{FeSO}_4)_p = 150$  г/л і сірчаної кислоти  $C(\text{H}_2\text{SO}_4)_p = 30$  г/л; температура процесу підтримувалася 40-80 °С. Процес одержання цільового продукту - гетиту проводили в реакторі при барботуванні повітря (озоном) через поглинальний розчин протягом 0-50 годин. Витрата газоповітряної суміші через розчин підтримувалася у межах 0,2-1 л/хв. При цьому в процесі фазових перетворень буде утворюватися додаткова кількість гетиту, а процес у цілому можна розглядати, таким що протікає по методу осадження для одержання жовтого залізоокисного пігменту найбільш високої якості.

У якості первинної характеристики якості пігменту використовується показник кольору, який легко визначається візуально. Встановлено, що при збільшенні тривалості процесу до 65 годин спостерігається зміна кольору з коричневого на жовтий, що відповідає кольору гетиту. При продувці розчину озоном відбувається скорочення часу готування пігменту до 48 годин. Визначено, що по кольору отриманий гідроксид заліза(III) аналогічний наявним промисловим зразкам залізоокисного пігменту.

Важливою характеристикою пігменту є збереження кольору в процесі експлуатації пофарбованих матеріалів. Це залежить від фазового складу гідроксиду заліза(III) і наявності домішок у пігменті. Фазовий склад осаду визначали за допомогою рентгенівського дифрактометра фірми RIGAKU модель D-МАХХ2200НL-РС. Встановлено, що продукт який готувався 48 годин відрізняється більшою інтенсивністю піків, що говорить про кращу сформованість кристалів  $\text{FeOOH}$  і, отже, про більшу стійкість кольору зразка ніж зразок який готувався 25 годин.

Таким чином, отриманий зразок залізоокисного пігменту за своїми фізико-хімічними показниками відповідає вимогам ГОСТ 18172-80 і не уступає пігментам світових виробників, продукція яких представлена на ринку України.

Максін В.І., д. х. м., професор, Сердюк В.А., аспірантка  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ СВИНОКОМПЛЕКСУ НА РІВЕНЬ ТА ЯКІСТЬ ПІДЗЕМНИХ ВОД**

Протягом 2018-2020 років гостро відчувається дефіцит питної води навіть у тих районах, які були забезпечені водою в достатній кількості – зона Полісся. В криницях та свердловинах зникає вода, сільські населені пункти, які не мають змоги користуватися водою з поверхневих об'єктів через значну їх віддаленість та виснаженість, переступили межу водної кризи.

Часто населення не в повній мірі розуміє реальну причину такої ситуації, а саме надзвичайно стрімкої зміни клімату, що спричинене посиленням парникового ефекту на планеті, і, як наслідок, глобального потепління. Середньорічна температура повітря у 2017-2018 роках збільшилася по Київській області на 2,1 °С, у порівнянні із нормою середньої річної температури, надзвичайно стрімко зменшилася кількість опадів, але збільшилися темпи випаровування води. Болота, що впливають на формування водності річок – пересихають, великі річки міліють, відповідно у криницях та свердловинах зникає вода.

Якщо розглядати свинокомплекси (та й будь які інші великі підприємства), побудовані у ХХ столітті, то із впевненістю можна говорити про значну шкоду та нераціональне використання природних ресурсів й забруднення довкілля, де не очищені стічні води ферм зливалися у відкриті водойми, де використання води було ірраціональне, так як вода нічого не вартувала в грошовому еквіваленті.

У ХХІ століття технології зробили значний крок вперед, а для багатьох компаній надмірне використання водних ресурсів стало економічно не вигідним. Адже чиста вода стала дефіцитною. Все більше свинокомплексів

беруть за основу датську технологію вирощування й відгодівлі тварин, наприклад, датської фірми «Vissing Agro», що являється найбільш ефективною технологією у світі.

Яскравим прикладом є свинокомплекс компанії СП ТОВ «НИВА ПЕРЕЯСЛАВЩИНИ». Продуктивність комплексу становить 50 тис. голів за рік із живою вагою 5,5 тис. тонн у рік. Відповідно даний комплекс зможе функціонувати лише за рахунок власних артезіанських свердловин, глибиною 120 м (одна діюча, друга – резервна). Постійно відбувався й відбувається конфлікт інтересів між населенням й підприємством під час будівництва та експлуатації комплексу. Так як населення не усвідомлює той факт, що максимальна глибина свердловин у них становить 60-80 м, а в середньому 35-45 м, криниці – 12-17 м. Тобто мають із свинокомплексом різні водоносні горизонти й діяльність комплексу жодним чином не впливає на рівень води. Так як села, які знаходяться в радіусі 50 км від великих підприємства теж не мають води в криницях та свердловинах. А щодо впливу стічних вод, то вони надходять через прийомні колодязі до септиків із збірних залізобетонних конструкцій, потім фільтрується й знезаражується. Осад вивозиться на власні очисні споруди. Виробнича каналізація передбачає відведення стоків від прибирання та дезінфекції приміщень комплексу, миття корит. Відвід стоків здійснюється в технологічний трубопровід гноєвидалення, потім у жижезбірники й передаються на утилізацію. Дощові й талі води із території підприємства потрапляють до колодязів-накопичувачів, із внутрішніх проїздів та майданчиків потрапляють до колодязів, звідки самоплином надходять до локальних очисних споруд, осад (пісок із нафтопродуктами) від прочистки очисних споруд передається на утилізацію спеціалізованій організації.

В період екологічних та економічних криз варто виважено та раціонально підходити до питань екологічного та економічного благополуччя, при цьому знаходити «золоту середину» між власними інтересами та інтересами бізнесу.

Мокрий В. І. д.т.н., проф., Петрушка І. М. д.т.н., проф., Казимира І. Я. к.т.н. дотс., Гречаник Р. М. с.г.н., дотс., Торчинович В.В. студент  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **МОНІТОРИНГ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ ЛІМНОСИСТЕМИ ЯВОРІВСЬКОГО ОЗЕРА**

Яворівське озеро - техногенна водойма (максимальна глибина 70 м, площа 1080 га), створене внаслідок заповнення водою сірчаного кар'єру. Після припинення видобутку сірки реалізовано проект постмайнінгу для ліквідації кар'єру, відновлення техногенного ландшафту, рекультивації земель. Використано природні процеси самовідновлення якості води озера шляхом заповнення виїмки водою р. Шкло, самообвали та виположення берегів, природну фітомеліорацію, заліснення техногенних ландшафтів. Для забезпечення екологічної стабільності даної необхідний моніторинг функціонування природно-техногенної лімносистеми Яворівського озера.

Процеси ревіталізації техногенного озера, що знаходиться на стадії формування, розпочались після виведення з кар'єру гірничої техніки та припинення водовідливу. Моніторинг перетворення сірчаного кар'єру в озеро включає вивчення динаміки гідрохімічних показників, гідрофізичного режиму, дослідження змін морфології берегів внаслідок зсувів, обвалів, хвильового розмиву, ерозії, аналіз фітомеліоративних аспектів самовідновлення прибережного ландшафту. Доцільне використання досвіду перетворення в озеро сірчаного кар'єру Махув у Польщі. Геологічні і гідрогеологічні умови наших родовищ сірки аналогічні польським. Сірчана руда вміщає горизонт мінералізованих сірководневих вод. Над ними залягає потужна глинисто-мергельна товща, в якій спостерігаються численні зсуви. Проходить поступове формування хімічного складу озерної води. На першій стадії основним процесом є змішування мінералізованих підземних і прісних поверхневих вод. З

підвищенням рівня води приток підземних вод зменшується. Їх частка у суміші зменшується, вода стає менш мінералізованою. Суттєве значення мають деформації бортів кар'єру, в результаті яких продукти руйнування покривають виходи хімічно активних порід. Значна кількість матеріалу приноситься в озеро також в результаті ерозійних процесів. Відбувається самоочищення води – при змішуванні поверхневих і підземних вод сірководень окислюється. Фотосинтетична активність прибережно-водної рослинності покращує якість води. В Яворівському озері розрізняється верхня киснева зона товщиною 20 м з мінералізацією близько 1 г/л. Глибше вода містить до 20-30 мг/л сірководню, вміст солей становить 1,5-2 г/л. Після затоплення виїмки співвідношення між поверхневими і підземними водами стабілізується, здійснюється подальше опріснення водної товщі. Термін цієї стадії визначається періодом водообміну і кліматичними чинниками. У процесі водообміну приймає участь, в основному, верхня зона, яка співпадає з відміткою верхівок внутрішніх відвалів. У заглибленнях накопичуються підземні води.

Абразія берегів внаслідок зсувів і хвильового розмиву активно розвивається з початку підтоплення. Підняття рівня води до алювіальних відкладень, які легко розмиваються, призвело до інтенсифікації розмивання берегів. На деяких ділянках утворився кліф висотою до 6 м. Берегова мілина має ширину 1-2 м, а місцями взагалі відсутня, оскільки продукти розмиву мають текучу консистенцію і спливають на дно. Основним фактором, який затримує розмив, є заростання берегів очеретом, який укріплює їх кореневищами.

Висновки та перспективи подальших досліджень передбачають моніторинг процесів ревіталізації Яворівського озера, що дасть можливість встановити водозахисну смугу, яку відмірюють від реальної берегової лінії. Згідно водного законодавства, у водозахисній смузі дозволяється виконувати лише заліснення та роботи, які необхідні для майбутнього рекреаційного використання озера.

Мовчан С.І. к.т.н., доцент, Дереза О.О. к.т.н., доцент  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного (м. Мелітополь)

### МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІШУВАЧІВ РЕАГЕНТІВ В РОБОТІ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Змішування реагентів з водою повинно бути повним (рівномірне розподілення продукти, який вводиться до об'єму води, що обробляється) і швидким. Остання вимога особливо необхідно виконувати при змішуванні коагулянтів з тим, щоб не захопити ортокінетичну фазу коагуляції і порушити пластівці, що утворюються, а також щоб захопити проміжні продукти реакції гідролізу коагулянту. Тому час перебування води у змішувачах (рис. 1) не повинен перевищувати 2 хвилин [1, стор. 273].

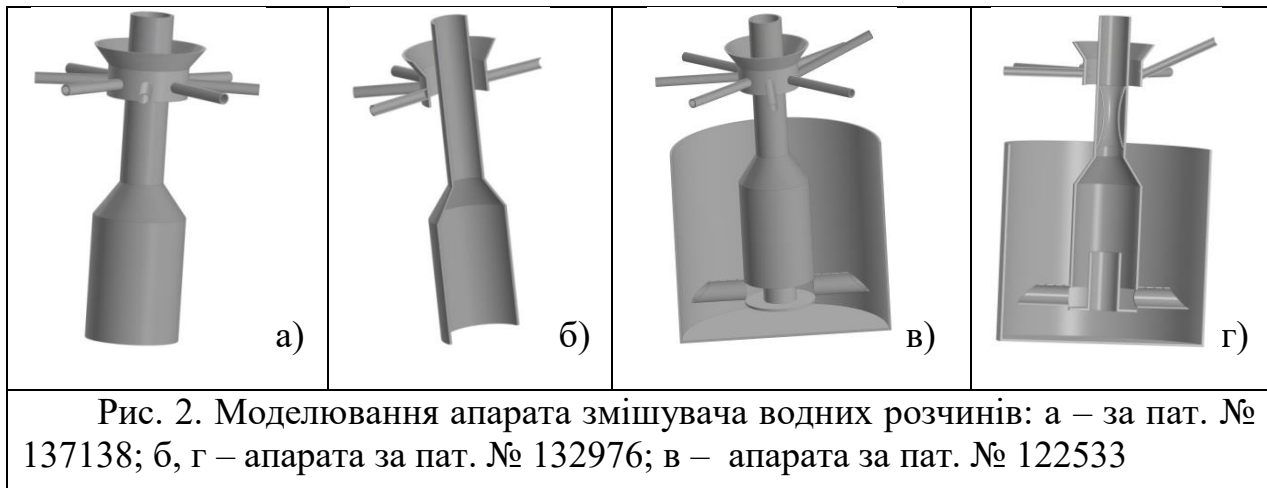


Тривимірні технології сьогодні широко використовуються в найрізноманітніших галузях. **Високо деталізована 3D-модель** – це не просто можливість поглянути на об'єкт без його реального виготовлення [5].

Відомі конструкції апаратів для змішування водних розчинів і реагентів [2, 3, 4]. Для кращого уявлення конструкції змішувача і процесів, що



протікають у водних розчинах, дуже корисним буде **3D-моделювання**. **3D-моделі цих конструкцій представлено на рис. 2, а, б і в.**



Використання моделювання окремих елементів (рис. 2, а, б) та апарат-змішувачів (рис. 2, в-г) у цілому дозволить скоротити стадії проектування, спростити пошук відповідних технологічних операцій, забезпечити надійність і ефективність підготовки реагентів в системах оборотного водопостачання

## Література

1. Водоснабжение / А. Я. Найманов, С.Б. Никишина, Н.Г. Насонкина, Н.П. Омельченко, В.Н. Маслак, Н.И. Зотов, А.А. Найманова, Донбасская строительная академия строительства и архитектуры, Макеевка, 2006. С. 654.
2. Патент на корисну модель № 132976 Україна, МПК<sup>7</sup> (2019.01). В01 F5/00. С02 F1/46 (2006.01). С02 F103/02 (2006.01). Апарат для змішування водних розчинів і дозування реагентів / С.І. Мовчан, О.О. Дереза, С.В. Дереза. – Заявка № у 2018 07994 заявл. 18.07.2018, опубл. 25.03.2019, Бюл. № 6.
3. Патент на корисну модель № 137138 Україна, МПК<sup>7</sup> (2019.01) В01 F5/00 С02 F1/46 (2006.01), С02 F103/02 (2006.01). Апарат-змішувач водних розчинів /С.І. Мовчан. – Заявка № у 2019 02078; заявл. 01.03.2019, опубл. 10.10.2019, Бюл. № 19.
4. Патент на корисну модель № 122533Україна, МПК<sup>7</sup> (2017.01) В01 F5/00 С02 F1/46 (2006.01), С02 F103/02 (2006.01). Апарат для змішування водних розчинів / Н.І. Болтянська, О.В. Болтянський, С.І. Мовчан, О.О. Дереза. – Заявка № у 2017 08377; заявл. 14.08.2017, опубл. 10.01.2018, Бюл. № 1.
5. 3D-моделювання місцевості та об'єктів. URL: <https://skb25.com.ua/services/3d-modeli-mestnosti-i-obektov/>.

Обруч К.І., студентка 4 курсу біологічного факультету,  
Рильський О.Ф., д.б.н., професор  
Запорізький національний університет

## **БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ**

Постійне погіршення хімічного складу стоків і водночас закономірне підвищення вимог до якості очищеної води диктує необхідність створення нових методів біологічної обробки води.

Проте недостатньо вивченою залишається динаміка зміни мікроорганізмів-нафтодеструкторів в процесі біологічної очистки стічної води. Тому метою роботи було дослідити кількісний склад мікроорганізмів зливових очисних споруд (ЗОС) заводу АТ «Мотор Січ» № 54 у вересні та жовтні 2018 року з використанням прикріпленого до плотиків волокна «ВІЯ».

Проби відбирали у двох точках каналу (початок ЗОС (контроль) і кінець). Засівання стічної води проводили на ряд твердих поживних середовищ: МПА (основне), Ендо, крохмало-аміачний агар (КАА) та Сабуро суцільним газоном з використанням шпателя Дригальського. Облік результатів колонієутворюючих одиниць (КУО/см<sup>3</sup>) та морфологічних типів колоній мікроорганізмів проводили на 2 добу культивування. Контролем слугувала вода з очисних споруд № 54 на початку каналу до розташування «плотиків».

Фізико-хімічні показники стічних вод (окисно-відновний потенціал (ОВП)), рН вимірювали рН/ОВП-метром МР-103, питому в'язкість – із використанням скляного капілярного віскозиметра Освальда типу ВПЖ-2, електропровідність – за допомогою кондуктометра N5721M.

Так, на 1-му тижні на початку зливого каналу (ЗК) було зафіксовано 1040000 КУО/см<sup>3</sup> на середовищі МПА, наприкінці каналу КУО було в 15 разів менше. Дослідження на 2-му тижні продемонстрували високе мікробне число,

проте тенденція знижених показників наприкінці каналу не змінювалася (початок ЗК –  $9300000 \pm 390600$ , кінець ЗК –  $2900000 \pm 121800$  КУО/см<sup>3</sup>). На 3-му і 4-му тижні по початку ЗОС КУО було 1,3 та 4,3 рази менше, відповідно, ніж на початку ЗК. На останньому тижні дослідження кількісний склад мікрофлори на початку та наприкінці ЗОС майже не відрізнялися. Більшість бактерій віднесено до родів *Arthrobacter*, *Achromobacter* і *Pseudomonas*.

ОВП стічної води у вересні та жовтні місяці коливалося в межах +293,2 – +309,5 мВ, рН варіювало від 7,37 до 7,99. Відносна в'язкість стічної води майже не відрізнялася у різних стаціях очисної споруди (коефіцієнт відносної в'язкості у вересні дорівнював 1,003 та 0,997 на початку та в кінці ЗОС, відповідно), у жовтні місяці – в'язкість стічної води на початку каналу була 1,10, наприкінці – 1,06. Електропровідність у вересні на початку каналу була 2,85 мS/m, проте наприкінці очисної споруди показник підвищувався до 5,5 мS/m, у жовтні майже не змінювалася (на початку каналу електропровідність складала 2,85 мS/m, наприкінці – 2,70 мS/m).

Отже, отримані результати спонукають нас продовжити дослідження з метою виділення та ідентифікації чистих культур мікроорганізмів ЗОС із з'ясуванням їх ролі в нафтодеструкції.

1. Гвоздяк П.І. За принципом біоконвеєра. *Вісник НАН України*. 2003. № 3. С. 29-36.

2. Обруч К.І., Крупей К.С. Мікрофлора стічних вод машинобудівного заводу в процесі біологічної очистки води. «*Біологія: від молекули до біосфери*»: тези доп. XIII міжнар. конф. молодих учених, м. Харків, 28-30 листоп. 2018 р. Х.: Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2018. С. 106-107.

Пікареня Дмитро Сергійович, доктор геологічних наук, професор  
кафедри екології та охорони навколишнього середовища,  
Наконечний Владислав Григорович, аспірант кафедри екології  
та охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет, Кам'янське, Україна  
Орлінська Ольга Вікторівна, доктор геологічних наук, професор, зав. кафедри  
цивільної інженерії, технології будівництва і захисту довкілля  
Чушкіна Ірина Вікторівна, старший викладач цивільної інженерії, технології  
будівництва і захисту довкілля  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

### **ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВТРАТ ВОДИ З РЕГУЛЮЮЧИХ БАСЕЙНІВ**

Регулюючі басейні (РБ) є елементами зрошувальних систем у сільському господарстві. Вони представляють собою виїмки у ґрунті та мають форму переверненої трапеції, з боків обмежені огорожуючими ґрунтовими дамбами. Для гідроізоляції застосовується захисна поліетиленова плівка, яка вкладається на дно та борти басейну, та привантажується бетонними плитами. Стики між плитами гідроізолюються бетоном або смолою, бітумом тощо.

З плином часу відбувається порушення гідроізоляції та починається розвиток фільтрації, що призводить до марних втрат прісної води та здорожує вартість зрошення. Зони фільтрації підрозділяються на видимі та приховані, які визначаються шляхом проведення спеціальних досліджень, зокрема геофізичними методами. Одним з них є метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). Він вже неодноразово застосовувався при дослідженнях зон фільтрації на дамбах [1,2], але на прилеглих до РБ територіях дослідження не проводилися.

Зйомка ПЕМПЗ, проведена на дамбах РБ-6 Царичанської зрошувальної системи Дніпропетровської області, встановила три прихованих зони фільтрації загальною довжиною 88 метрів, через що місячні втрати води сягають 12000 м<sup>3</sup>, а за поливний сезон (квітень-листопад) – 45000 м<sup>3</sup>.

Фільтрована вода утворює зони обводнення ґрунтів навколо басейну та призводить до підйому рівня ґрунтових вод. Це негативно впливає на родючість ґрунтів через перезволоження.

Дослідження фільтрації води з РБ Калинівської зрошувальної системи (Синельниківський район Дніпропетровської області) показало дещо іншу картину. Тут фільтрована вода не спричиняє підтоплення, а утворює підземну фільтрацію у бік негативних форм рельєфу (балки), де розвантажується у вигляді джерела.

Ймовірно, це пов'язане з різною геологічною будовою районів розташування обох басейнів – великою потужністю горизонтально залягаючого осадового чохла з водотривами у першому випадку, та малою потужністю того ж чохла без водотривів у другому випадку, що дозволяє води пересуватися по зонах тріщинуватості у кристалічному фундаменті.

Таким чином. При створенні та експлуатації регулюючих басейнів необхідно враховувати геологічну будову території. Це сприятиме зменшенню втрат води, запобігатиме перезволоженню ґрунтів та розвитку небезпечних процесів (зсуви, суфозія тощо).

### **Список літератури**

1. Пікареня Д.С. Выявление зон фильтрации воды из оросительных систем геофизическим методом / Д. С. Пікареня, О. В. Орлинская, Н. Н. Максимова та ін. // Матер. междунар. науч.-практ. конф. [«Геосистемный подход к изучению природной среды Республики Казахстан»], (Республика Казахстан, Астана, 13-14 апреля 2018 г.). – Т. 2. – Астана: Евразийский нац. Ун-т им. Л.Н. Гумилева, 2018. – С. 26 – 30.
2. Пікареня Д.С. Склад донних відкладів як індикатор забруднення річки / Д. С. Пікареня, В. В. Любченко, В. М. Поліщукова, В. Г. Наконечний // Матер. наук.-практ. конф. [«Меліорація та водовикористання – сталий розвиток водогосподарського комплексу країни»], (Мелітополь, 17 березня 2017 р.). – Мелітополь: Інститут екології та соціальних технологій ВМУРоЛ «Україні», 2017. – С. 27-30.

Педченко М.М., к.т.н., доцент, Педченко Л.О., к.т.н., доцент,  
Н.М. Педченко, аспірант  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## **ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РІДИНАМИ І ВІДХОДАМИ БУРІННЯ ВОДИ**

Для зменшення негативного впливу на довкілля буріння нафтогазових свердловин здійснюють по так званому безамбарному методу. В процесі будівництва свердловин утворюються відходи буріння, які являють собою переважно суміш технологічних рідин і вибуреної породи. Причому, технологічні рідини переважно складаються із води, а комплекс хімічних сполук природного і техногенного походження та тверда фаза, які входять до складу, складають відносно незначний відсоток.

Також значного поширення набув спосіб інтенсифікації видобутку вуглеводнів методом гідророзриву (фрекінгу). Застосування даного методу передбачає накопичення значної кількості рідин гідророзриву – водного розчину низки хімічних сполук різної природи. На сьогодні в Україні гостро стоїть питання поводження з даним типом відходів. Існуючі технології або недостатньо ефективні, або неприйнятні для нафтогазовидобувних компаній через значну вартість. Ситуацію можна принципово змінити, або принаймні суттєво покращити, якщо здійснити відділення основної кількості води (наприклад від 70 до 90%, чистотою на рівні технічної води) для її повторного використання. У той же час відома властивість води утворювати газові гідрати [1]. На сьогодні в світі розроблено ряд технологій у яких газові гідрати є цільовим або проміжним продуктом [2]. Прикладом таких технологій є опріснення морської води і концентрування водних розчинів речовин за газогідратною технологією. Хоча в світі вже існує кілька прикладів реалізації даної технології, однак широкого впровадження, через невирішеність ряду

проблем технічного характеру і відносно високі питомі витрати, широкого впровадження вона поки не набула. Проте вартість утилізації названих відходів закономірно значно перевищує ринкову вартість прісної води.

Суть процесу полягає в тому, що кристали газових гідратів володіють властивістю при утворенні виштовхувати зі своєї кристалічної решітки абсолютно всі розчинені у воді речовини. Після сепарації отриманої суміші на рідку фазу і газовий гідрат і та його плавлення, рідкі відходи буріння і гідророзриву пласта будуть розділені на технічну воду і концентрат хімічних речовин. Після цього технічну воду можна використати повторно, а незначний обсяг концентрату хімічних речовин утилізувати вже, наприклад, за прийнятою на сьогодні підприємством традиційною технологією. За результатами попередніх експериментальних досліджень запропоновано принципову схему дослідно-промислової установки концентрування суміші іоногенних та неіоногенних речовин на основі газогідратних технологій (рис. 1).

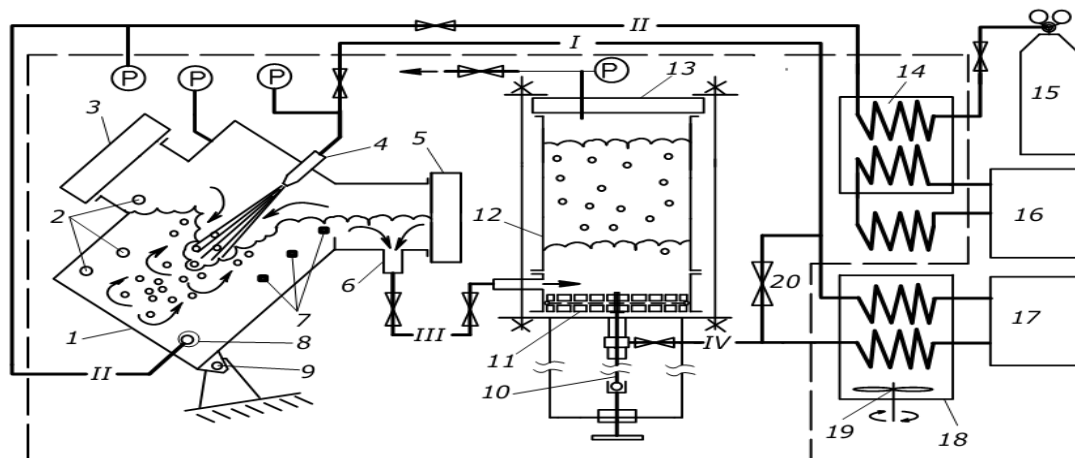


Рис. 1. Принципова схема дослідно-промислової установки концентрування: 1 – реактор; 2 – датчики температури; 3, 5, 13 – фланці; 4 – струминний апарат; 6 – штуцер виведення водогідратної суміші; 7 – система датчиків КВП; 8 – барботажний пристрій; 9 – опора; 10 – шток гідравлічного преса; 11 – поршень з фільтрувальним елементом; 12 – корпус сепаратора; 14, 18 – теплообмінники; 15 – джерело газу; 16 – холодильний агрегат; 17 – насос; 19 – мішалка; 20 – перепускний вентиль; потоки: I – водометанольна суміш під тиском; II – гідратоутворюючий газ; III – рідинно-гідратна суміш

## Література

1. Истомин В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах добычи газа / В.А. Истомин, В.Г. Квон. – М.: ИРЦ Газпром, 2004. – 152 с.
2. Смирнов Л.Ф. Экспериментальное исследование процесса образования гидратов фреона -12 / Л.Ф. Смирнов // Холод. Техника. – 1973. – №2. – С.28.

УДК 504.453

Пономаренко Р.В., к.т.н., с.н.с.  
Національний університет цивільного захисту України  
Пляцук Л.Д., д.т.н., професор  
Сумський державний університет  
Третьяков О.В., д.т.н., доцент  
Харківська державна академія фізичної культури

### **ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ КИСНЕВОГО РЕЖИМУ ПОВЕРХНЕВОГО ДЖЕРЕЛА**

Безперервна діяльність людини постійно призводить до погіршення якості води і екологічного режиму екосистеми водних басейнів України. Питання охорони водних басейнів поверхневих джерел водопостачання, в тому числі їх раціонального використання – це найбільш актуальне питання сьогодення, що безпосередньо пов'язане з здоров'ям нації в цілому.

Виходячи з проведеного аналізу [1], водна екосистема річки Дніпро, як головної водної артерії України, знаходячись під постійним техногенним впливом, має тенденцію до постійного та стійкого погіршення її екологічного стану. Розв'язання комплексної проблеми екологічного оздоровлення басейну Дніпра необхідно здійснювати на якісно новому рівні і лише шляхом розробки Загальнодержавної програми відродження його екологічного стану.

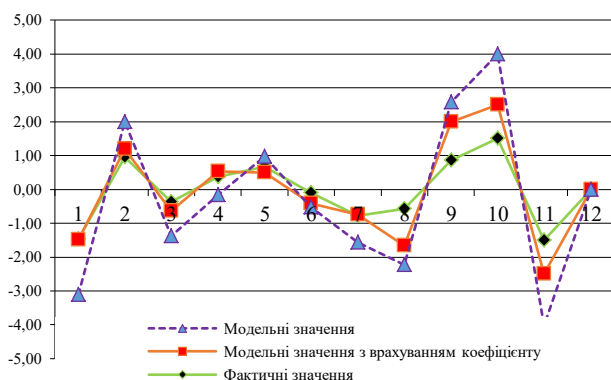
В доповіді пропонується провести визначення адекватності прогнозної моделі показників кисневого режиму (БСК та РК) в умовах басейну Дніпра на основі класичної моделі Стрітера-Фелпса.



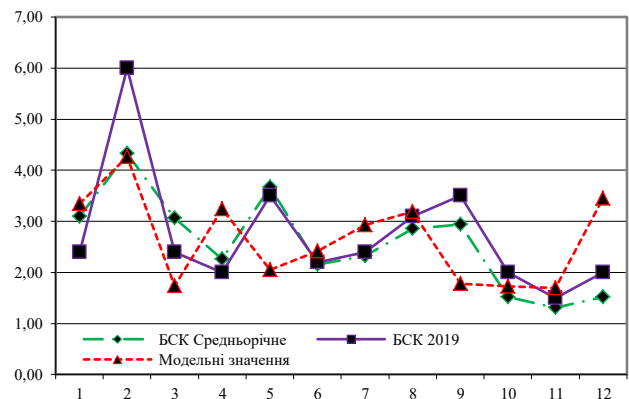
Проведення ретроспективного аналізу якісного стану води було проведено за даними проб контрольного забору води р. Дніпро в межах Басейнового управління водними ресурсами по 12 постах, за період з січня 2014 року по січень 2019 року (для БСК<sub>5</sub>) та з січня 2016 року по січень 2019 року (для РК).

На підставі визначених коефіцієнтів розраховано модельні значення БСК<sub>5</sub> та дефіциту РК та проведена перевірка адекватності моделі їх зміни (рис. 1).

Коефіцієнт кореляції між модельним значенням, як БСК<sub>5</sub> так і РК та фактичним, а також між фактичним значенням та модельним з використанням коригуючого коефіцієнту, дають змогу стверджувати, про їх прийнятність, враховуючи досвід попередніх дослідників.



а) для РК



б) для БСК<sub>5</sub>

Рис. 1. Динаміка змодельованих, середньорічних та фактичних (2019 р.) значень (мг/дм<sup>3</sup>)

Перевагами запропонованого підходу є можливість простої та оперативної обробки наявних даних моніторингу поверхневого джерела водопостачання. Використання запропонованої моделі дає змогу проводити розрахунки без застосування спеціальних комп'ютерних програм та профільних навиків.

### Список літератури

Пономаренко Р.В. Визначення екологічного стану головного джерела водопостачання України / Р.В. Пономаренко, Л.Д. Пляцук, О.В. Третьяков, П.А. Ковальов // Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека». Харків: НУЦЗ України. Випуск 6 (2/2019) с. 69-77.

Притула Н.М., к.с.-г.н., доцент, Герасименко М.Д. студент магістратури  
Запорізький національний університет

## **ВПЛИВ ЗАРИБЛЕННЯ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМИ (НА ПРИКЛАДІ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА)**

Актуальність питання штучного зариблення Дніпра зумовлене рядом антропогенних, промислових та екологічних чинників. Встановлено, що риби, як і інші гідробіонти, є біологічними індикаторами для моніторингу впливу глобальних змін клімату, впливу на стан водойм антропогенного фактору, коливань хімічного та фізичного стану водоймищ і структурно-функціональні характеристики основних біотичних угруповань екосистем різного типу [1].

Метою нашого дослідження був визначити вплив зариблення на екологічний стан у водоймі та екологічні зміни у водоймі [2].

В акваторії річки Дніпро налічується 61 вид риб. Найбільш поширені: амур білий, жерех, линь, верховодка звичайна, плоскирка, бички, лящ, тюлька, щука, плотва та інші [3].

За останні роки все більше розповсюджується популяція “прибульців”: товстолобика та білого амура, саме ці види риб потребують штучного підселення малька.

Такі зміни іхтеофауни Каховського та інших водосховищ стали можливими через тривале цвітіння води, знищення природних нерестилищ, відсутності можливості подолати греблі під час міграції до місць нересту, мору риби за відсутності достатньої кількості кисню у літній період, загибелі малька в гідроагрегатах ГЕС, змін рівня води (протягом доби), її забруднення та неефективності зариблення.

Однією із найбільших загроз є поширення синьо-зелених водоростей (у Каховському водосховищі їх максимальна кількість фіксується у липні-серпні, коли поверхневий шару водоростей від декількох міліметрів до 15 см. Такий

стан екосистеми вкрай негативно впливає на видову популяцію риб та водних організмів, що є їх кормовою базою.

Через ситуацію, що склалась у внутрішніх водоймах України і Каховському водосховищі зокрема, природне відновлення популяцій риб неможливе.

Антропогенний вплив на водні об'єкти має тенденцію до збільшення, що закономірно в сучасних високотехнологічних умовах життєдіяльності людини. Серед різноманітних видів антропогенного втручання у водні біоценози зростає роль і водовикористання, зарегулювання водних об'єктів із метою їх комплексного використання. Під впливом людської діяльності виникають різні реструктуризаційні процеси в екосистемі водоймищ. Особливо це стосується іхтеоценозів як останньої ланки більшості водних екосистем.

На всьому каскаді Дніпровських водосховищ спостерігається тенденція щодо зменшення показників промислових уловів, через низьке відтворення водних живих ресурсів та випадків масової їх загибелі. Це створює необхідність пошуку шляхів раціонального підвищення ефективності використання водойм рибогосподарського призначення та сучасного підходу щодо проведення комплексних гідробіологічних та іхтіологічних досліджень.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів Закон України від 04.08.2011 // Відомості Верховної Ради. – 2012. – № 17. – с. 155-182.
2. Програма штучного розведення (відтворення) водних біоресурсів Запорізької області на 2017-2021 роки (затвердженої рішенням Запорізької обласної ради від 06.04.2017 № 68.
3. Щербуха А.Я. Многолетние изменения и проблемы сохранения видового разнообразия рыб бассейна Днепра на примере Каховского водохранилища // Вестник зоологии. – 1995. – № 2. – с. 22-32.

УДК 614.777:628.112

Прохорова Л.А. к.геол.н., доц., Непша О.В. ст. викл.  
Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького

## **СУЧАСНИЙ СТАН ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ЯКІСТЬ ВОДИ В МІСТІ МЕЛІТОПОЛЬ**

З метою забезпечення господарсько-питного та виробничо-технічного водопостачання м. Мелітополь відбір підземних вод виконується в межах Мелітопольської та Новопилипівської ділянок групових водозаборів. Ділянка Мелітопольського водозабору розташована в межах адміністративних кордонів Мелітополя, Новопилипівського – у 10-12 км північніше – у районі сс. Новопилипівка, Зарічне, Травневе. Новопилипівське родовище складається з 9 працюючих артезіанських свердловин, в т.ч. 3 свердловини бучакського горизонту та 6 свердловин крейдяного горизонту. З Мелітопольського родовища вода подається 27 робочими артезіанськими свердловинами, в т.ч. бучакський горизонт – 17 шт., сарматський горизонт – 10 шт.

Контроль за якістю води в Мелітополь проводить виробничо-вимірвальна лабораторія водопостачання комунального підприємства "Водоканал" Мелітопольської міської ради Запорізької області. Згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» виробничо-вимірвальна лабораторія водопостачання періодично проводить передбачені законодавством дослідження питної води на хімічні та бактеріологічні показники. Оцінку безпечності та якості питної води проводять за показниками епідемічної безпеки (мікробіологічні, паразитологічні), санітарно-хімічними (органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-токсикологічні) та радіаційними показниками. В I кварталі 2020 року для аналізу лабораторією було відібрано 263 проби з колонок загального користування, 70 – із свердловин, 229 – з водонасосних станцій, 80 – з підкачувальних насосних

станцій. Результати хімічного аналізу якості води в колонках загального користування представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Хіміко-бактеріологічні показники питної води в колонках загального користування в м. Мелітополь за I квартал 2020 року

№ п/п	Найменування показників	Фактичні показники	Вимоги ДСанПіН 2.2.4-171-10 для води питної
1	Забарвленість, град.	6-57	≤20 (35)
2	Запах при 20°С, бали	0	≤2
3	Запах при 60°С, бали	0	≤2
4	Смак та присмак, бали	0	≤2
5	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	<0,58	≤1,5 (2,0)
6	Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	1,2-4,45	≤7,0 (10,0)
7	Нітрати (по NO <sub>3</sub> ), мг/дм <sup>3</sup>	<0,1-0,45	≤50
8	Нітріти, мг/дм <sup>3</sup>	<0,003-0,017	≤0,5
9	Амоній, мг/дм <sup>3</sup>	<0,05-0,45	≤0,5 (2,6)
10	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	164,9-248,7	≤250,0 (350,0)
11	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	142,8-190,5	≤250,0 (500,0)
12	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	713,8-946,2	≤1000,0 (1500,0)
13	Окиснюваність, мг/дм <sup>3</sup>	1,0-2,2	≤5,0
14	pH, одиниці pH	6,87-8,08	6,5-8,5
15	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,11-0,27	≤0,2 (1,0)
16	Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,028-0,073	≤1,0
17	Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	<0,005	≤1,0
18	Кремній, мг/дм <sup>3</sup>	7,2-9,2	≤10,0
19	Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	0,60-0,87	≤1,2
20	Миш'як, мг/дм <sup>3</sup>	<0,005	≤0,01

21	Молибден, мг/дм <sup>3</sup>	<0,0025	≤0,07
22	Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,015-0,047	≤0,05 (0,5)
23	Нікель, мг/дм <sup>3</sup>	<0,005	≤0,02
24	Хром загальний, мг/дм <sup>3</sup>	<0,01	≤0,05
25	АПАР	<0,01	≤0,5
26	Пестициди (сума), мг/дм <sup>3</sup>	<0,0002	≤0,0005
27	Загальне мікробне число (ЗМЧ) при t 370С-24год., КУО/ см <sup>3</sup>	0-15	≤100

Вода питна в м. Мелітополь відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

УДК 504.4.054

Проскурнин<sup>1</sup> О.А., к.т.н., с.н.с., Капанина<sup>1</sup> О.И., Захарченко<sup>2</sup> Н.И., к.х.н., доцент  
<sup>1</sup>НИУ «Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем» (УКРНИИЭП)

<sup>2</sup> Национальный аэрокосмический университет «ХАИ» им. Н.Е. Жуковского

### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ВОЗВРАТНЫМИ ВОДАМИ**

Одним из основных направлений природоохраны в экономически развитых странах является нормирование природопользования. Так, для предприятий-водопользователей разрабатываются и утверждаются нормативы водоотведения – предельно допустимые сбросы (ПДС) загрязняющих веществ с возвратными (сточными, дренажными, сбросными) водами (ВВ). Целью установления данных нормативов является недопущение содержания загрязняющих веществ в воде водного объекта (ВО) выше установленного допустимого уровня.

В Украине методической базой для расчета ПДС служит Инструкция по расчету ПДС, разработанная в УкрНЦОВ (ныне УКРНИИЭП, г. Харьков) в 1994 году. Данная Инструкция большей частью основана на исследованиях, проводимых в советское время, и потому не учитывает сложившихся в стране рыночных отношений, а также современных тенденций в области водоохраны. Согласно Инструкции, расчет ПДС должен проводиться по бассейновому принципу, предполагающему одновременный расчет допустимых сбросов для всех выпусков, расположенных на участке речной сети. Главной методологической проблемой на настоящий момент является то, что при реализации бассейнового принципа в качестве расчетных участков следует брать участки бассейна в границах административных областей, что трудно реализуемо из-за их масштабности. Кроме того, это приводит к неравномерной антропогенной нагрузке на речную сеть. А именно, водопользователи, расположенные в верхних участках бассейна, используют всю ассимилирующую способность водного объекта, что, в свою очередь, приводит к сверхнормативной загрязненности речной сети в нижней части бассейна.

Также недостатком существующей методологии является игнорирование специфики сброса теплообменных ВВ. Для них ПДС рассчитывается по общей схеме, и лишь в конечном документе нормативы указываются в виде допустимых приращений концентраций веществ в ВВ по отношению к концентрациям в забираемой на охлаждение природной воде. При этом не учитывается тот факт, что очистка теплообменных вод, как правило, не проводится, и при расчете ПДС целесообразно варьировать не выходными концентрациями, а объемом сбрасываемых ВВ.

Помимо вышеуказанных недостатков существующей методологии, расчета ПДС следует также отметить неучет вероятностного характера факторов воздействия (как природных, так и антропогенных) на состояние ВО в контрольных точках. Это приводит к периодическому сверхнормативному

загрязнению, что в ряде случаев может нести серьезную угрозу экологическому состоянию ВО.

Таким образом, усложнение методологии расчета ПДС необходимо осуществлять в следующих направлениях:

1. разбиение речной сети на локальные участки с целью осуществления расчета по бассейновому принципу в границах участков;
2. установление региональных бассейновых нормативов качества воды с целью равномерной антропогенной нагрузки на речную сеть;
3. расчет экологического риска, вызванного сбросом возвратных вод, с целью учета вероятностного характера факторов воздействия на ВО;
4. учет специфики сброса теплообменных ВВ, заключающегося в нерациональности их очистки.

Усовершенствование научно-методологической основы расчета ПДС в указанных направлениях обеспечит повышение уровня экологической безопасности сбросов возвратных вод в водные объекты.

Романюк О.М., к.т.н.,

Українська асоціація підприємств водопровідно-каналізаційного господарства  
«Укрводоканалекологія»

## **ВЛАШТУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНИХ ВОДОПРОВОДІВ ТА КАНАЛІЗАЦІЇ В МІСТАХ УКРАЇНИ**

**Вода - наше спільне і безцінне багатство.** Без води неможливо забезпечити здоров'я та благополуччя населення. Вода має найважливіше значення для стабільного розвитку населених пунктів і збереження його природного середовища.

Слово «вода» займає одне з основних місць в лексиконі кожної людини. І якщо роль води в житті міст, селищ і сіл на даний час усвідомлюють усі, то



далеко не всі знають яку роль, відіграла вода в історії розвитку населених пунктів і яким чином здійснювалося водопостачання в минулому.

Зараз важко в це повірити, але міста і селища дуже великий час після свого заснування не мали централізованого водопостачання. За таких умов про подальший розвиток міської інфраструктури говорити не доводилося.

Перші водопроводи для водопостачання населення з'явилися близько трьох тисяч років до нашої ери в поселеннях Єгипту і у Вавилоні. Такі інженерні споруди представляли собою гончарні, дерев'яні, свинцеві або мідні труби, які доставляли воду від джерела води до споживачів самопливом.

У стародавньому Римі в цілях водозабезпечення також вико-ристовувалися самопливні системи каналів з використанням спеціальних мостів – акведуків, що перетинали долини, яри та інші перешкоди.

У Європі перші централізовані міські водопроводи стали з'являтися в XII-XIII століттях: перший самопливний водопровід був в Парижі наприкінці XII століття, водопровід в Лондоні - XIII століття, у німецьких містах - XV століття. У XVIII столітті почалося будівництво перших водопроводів для забезпечення водою промислових підприємств. У ті часи без води був неможливий рух поїздів. Тому невід'ємною складовою частиною залізничних станцій були локальні системи водопостачання.

У першій половині XIX століття розпочинається широке розповсюдження влаштування господарсько-питних водопроводів, переважно обслуговуючих багаті центральні квартали міст і інших населених пунктів. Наряду із влаштуванням самопливних водотоків розпочали застосовувати підйом води при допомозі парових машин, а там де споживалась брудна річна або колодязна вода, починають застосовувати «водоцідильні машини».

У влаштуванні міських водопроводів беруть на себе ініціативу адміністрація і міські купці, а також приймають участь і інші версти населення. У ряду випадків ці починання із-за відсутності грошей не реалізуються, а

головним чином увага до водопостачання обмежуються проектами та пропозиціями.

До реформи 1861 року міста в царській Росії в більшості були з малочисленим населенням та слабо розвинутою промисловістю. У 70-х роках тільки 185 міст мали більше 10 тисяч жителів, 296 міських поселень мали більше 5 тисяч жителів, 1287 – більше 1 тисячі і 1140 - менше 1 тисячі жителів.

В кінці XIX століття 64 міста російської імперії мали міські водопроводи, з них в Україні 18 міст, а 9 міст імперії мали каналізацію, з яких у 4 містах України.

Завдяки зусиллям самоврядних інституцій та підприємницькій ініціативі до революції 1917 року уже 234 міста імперії мали міські водопроводи, з них в Україні 38 міст, 19 з них мали каналізацію, з яких у 7 містах - в Україні. Перші міські централізовані водопроводи на території сучасної України були збудовані в Катеринославі (Дніпро), Києві, Одесі. Першими містами, в яких була влаштована міська централізована каналізація були - Феодосія, Одеса і Ялта.

Процес активізації органів самоврядування в розвитку мереж таких об'єктів указував на майже повсюдно незаперечне розуміння міською владою та місцевими громадами їх важливості й безсумнівної користі. Доволі часто підприємницька активність у будівництві централізованих водогонів та каналізації не була позбавлена суперечностей і конфліктів із міською владою та державними установами. На зламі XIX–XX століть ефективною альтернативою підприємницькій ініціативі в розбудові міської інфраструктури став муніципальний спосіб заснування відповідних об'єктів.

Міська реформа 1870 року надала широкі повноваження в розвитку місцевого господарства, соціальної й освітньої сфер установам міського самоврядування. Першою інстанцією, де ухвалювалися рішення про реалізацію загальноміських проектів, були думи - як розпорядчі органи міського самоврядування, та їхні управи, котрі мали виконавчі функції. У

підпорядкуванні дум, відповідно до переліку господарських справ, обумовлених міськими положеннями 1870 і 1892 років, перебувало «утримання в належному стані й облаштування вулиць, площ, бруківок, громадських садів, бульварів, водогонів, а також освітлення міських поселень». За міськими органами самоврядування закріплювалося право реалізовувати шляхом віддачі з публічних торгів або вибраним особам на комісію, чи-то господарським розпорядженням міської управи. Поставивши за мету розвиток господарства міста, влада намагалася залучити до цього процесу насамперед приватний капітал. Особливо у великих містах – Катеринославі, Одесі, Києві, Єлисаветграді, Харкові та інших задавали тон представники підприємництва.

У містах проросійської України наприкінці ХІХ - на початку ХХ століть створення значних муніципальних об'єктів відбувалося переважно шляхом передачі міськими громадами прав приватним особам чи акціонерним товариствам на заснування та експлуатацію підприємств, які діяли на концесійних або орендних засадах. Проте доволі часто відсутність конкуренції на їх отримання, а подекуди й безконтрольність із боку міської влади призводили до незадовільних результатів під час спорудження чи обслуговування господарських об'єктів. А тому з кінця ХІХ століття на противагу концесії чи оренди набув популярності привнесений із Заходу завдяки більшій ефективності муніципальний спосіб заснування об'єктів міської інфраструктури. Влада міст намагалася взяти у свої руки господарські підприємства громадського характеру, безперебійне функціонування яких було життєвою необхідністю для населення.

Водночас на темпи ведення міського господарства негативно впливали нестача у місцевої влади фінансів та серйозні труднощі з кредитуванням муніципальних проектів. У перші пореформені десятиліття постійна нестача коштів у міському бюджеті фактично виключала з переліку справи, якими займалися виборні органи влади, ведення міського господарства. Навіть у

великих містах видатки на зовнішній благоустрій фінансувалися лише частково. Натомість пізніше, із відчутним покращенням фінансового становища міст, можливістю безперешкодно отримати позику, дедалі чіткіше зростало розуміння серед міської еліти необхідності модернізувати за європейськими стандартами комунальне господарство. Особливо напередодні Першої світової війни міста у своїй господарській роботі широко залучали кредити.

Міська управа готувала ухвалення рішень через слухання, експертизи та залучення фахівців, однак її вплив, як і загалом думи - органу розпорядчої влади, мав певні обмеження. За чинним законодавством кожний важливий крок міського самоврядування потребував погодження або дозволу вищих адміністративних органів. Як свідчила практика, рішення міської думи про здійснення інвестиційних проектів, особливо у великому місті, потребували ухвалювання на рівні цивільного губернатора або генерал-губернатора, а в багатьох випадках - і вповноваженого відповідного міністерства із затвердженням МВС. Дозволи були аж ніяк не формальною процедурою.

В останній чверті XIX - на початку XX століття швидкі процеси розвитку міського господарства проглядалися в тих центрах України, які демонстрували найвищі показники торговельно-промислової активності та були значними транспортними вузлами. Натомість знайти гармонійний баланс інтересів у соціальній сфері в містах промислового буму з різким зростанням чисельності населення доволі часто виявлялося неможливим.

Серед різних факторів економічного та соціально-культурного розвитку будь-якого міста, особливо в контексті забезпечення санітарного стану, важливе місце все більше і більше займає облаштування централізованого водогону та каналізації - одних із найважливіших елементів міського господарства. Наявність водопроводу, його розгалуженість характеризують рівень благоустрою населених пунктів, їх пожежну та епідемічну безпеку, загалом культуру населення.

Зростання чисельності населення, а також розширення території міст вимагало від органів виборної влади енергійного розв'язання питань, пов'язаних із водопостачанням. Були зацікавлені у цьому й заможні прошарки суспільства, які завдяки матеріальному та освітньому становищу приділяли першочергове значення охороні свого життя і здоров'я, захисту власності від пожеж.

Теперішнє існування навіть невеликих міст за відсутності централізованого водопостачання та каналізації доволі важко уявити. Ці надбання досягнень цивілізації, яким активно приділялась увага людства ще з античних часів, в українських містах, коли бруд, антисанітарія, епідемії та, навіть, проста спрага були звичною справою, з'явилися не так давно. Навіть на межі ХІХ–ХХ століть більшість міст перебували в ситуації, коли населення продовжувало використовувати для своїх потреб воду з рік, колодязів, криниць, копанок та інших джерел. Воду з яких розвозили в бочках водовози. Це була одна з найпоширеніших професій із найдавніших часів. З часом вода у міських колодязях ставала малоприсдатною для пиття. Такий спосіб водопостачання у великому місті у другій половині ХІХ століття не відповідав елементарним санітарним вимогам та потребам мешканців.

Вода в поверхневих джерелах та колодязях була найбільш забрудненою. Річки, навіть за належної чистоти, завжди є потенційними джерелами різноманітних інфекційних захворювань. Водночас місцеві джерела водозабезпечення все більше і більше забруднювалися промисловими стічними водами. Дотримання санітарно-профілактичних норм до питної води вимагало безпосереднього втручання міських властей та фахівців цієї справи, про що неодноразово наголошувалося на засіданнях дум, у доповідних записках санітарних лікарів, учених, у публікаціях преси.

Докорінно покращити ситуацію із забезпеченням міських жителів питною водою можна було лише шляхом облаштування «абіссинськими колодязями» з невеликим діаметром труби завглибшки 10–15 м та артезіанських свердловин.

Вони почали з'являтися в першу чергу в тих містах, які мали найвищі показники економічного розвитку або високі темпи зростання міського населення. Так, наприкінці XIX століття найглибша артезіанська свердловина глибиною 650 м була у Харкові, яка почала давати воду в 1889 році добовою подачею 552 тисяч літрів. Утім найбільш ефективно розв'язувалися проблеми міського водопостачання шляхом будівництва централізованих водогонів.

Більшість водопроводів у містах Західної Європи та Північної Америки з'явилася в XIX - на початку XX століть. На 1896 рік по всій Російській імперії налічувалося лише 70 міських централізованих водогонів, що забезпечували водою понад 6 млн осіб. Водночас у США було 3180 водопроводів, із них комунальних - 52,9%, приватних - 46,6%, решта 0,5% належали державі.

Одним із важливих чинників появи водогонів ставали пожежі, що завдали великої шкоди містам з переважно дерев'яними спорудами. За клопотанням губернаторів й міських дум міністерство внутрішніх справ надало містам грошову допомогу зі страхового збору на «покращення пожежної частини» і прокладку водогонів.

Серед вирішальних чинників, що сприяли запровадженню централізованого водопостачання в містах, був загальний інтенсивний розвиток техніки й відповідних технологій у XIX столітті. У цей час у світі було зроблено найважливіші винаходи та відкриття, безпосередньо пов'язані з водопостачанням, закладено теоретичні основи в галузі гідравлічних наук, гідротехніки, гідрогеології, будівельної техніки й технології. Розвитку знань у галузі водопостачання сприяв і досвід експлуатації локальних водогонів у містах. Величезний внесок у розвиток науки цієї галузі зробили вчені та інженери, що розробляли технології очищення води, теорію гідравлічних розрахунків трубопроводів, механічне обладнання, у першу чергу насоси.

Значний внесок у розвиток водопровідної науки також зробили вчені, які працювали в Україні. Так, професор В. І. Іванов написав капітальну

«Енциклопедію з санітарної техніки» та ще з два десятки праць із цієї тематики. Професор П. А. Тутковський долучився до розвитку гідрогеології Київщини. Професор М. О. Бунге створив класичну працю з хімії води, а професор К. М. Феофілактів активно працював в галузі геології. До того ж у 1882 році в Києві почав видаватися науково-технічний журнал «Інженер», в якому, серед інших проблем, висвітлювалися питання водопостачання й водовідведення.

Бурхливий розвиток водопостачання та каналізації викликав потребу в координації дій, обміні досвідом та висвітленні наукових і технічних досягнень, які здійснювалися на водопровідних загальноросійських з'їздах. Усього з 1893 до 1917 року було проведено 11 таких з'їздів, з яких IV відбувся у квітні 1899 року в Одесі, а V у березні 1901 року в Києві. На ці форуми збиралися фахівці-практики, науковці, підприємці, представники влади, які доповідали про нові розробки, обмінювалися досвідом, виробляли спільні пропозиції для вирішення проблем водопостачання.

Напередодні III російського водопровідного з'їзду у березні 1897 року в Санкт-Петербурзі за ініціативи інженера В. І. Зуєва було зроблено перший опис головних водопроводів у країні. На V з'їзді всі учасники дійшли згоди про створення єдиного в межах Російської імперії нормативного метричного сортаменту чавунних водопровідних труб діаметром 40–120 мм та з'єднувальних частин до них. Адаже до цього часу різні виробники такої продукції виготовляли її за власними кресленнями. У результаті деталі часто не стикувалися, що суттєво гальмувало розвиток галузі.

На кінець 1900 року були побудовані і діяли централізовані водогони в таких українських містах Російської імперії: Катеринослав (Дніпро) (1869), Київ (1872), Одеса (1873), Ялта (1874), Бахмут (1875), Севастополь (1880), Харків (1881), Чернігів (1883), Херсон (1886), Феодосія (1887), Керч-Єнікале (Керч) (1887), Мелітополь (1889), Єлисаветград (Кропивницький) (1893), Суми

(1894), Олександрівськ (Запоріжжя) (1894), Бердичів (1896), Житомир (1898), Сімферополь (1899), Полтава (1900).

На початку ХІХ століття до революції 1917 року українські міста імперії мали міські водопроводи: Новгород-Сіверський (1901), Умань (1902), Шостка (1905), Миколаїв (1906), Чорнобиль (1908), Карасубазар (Білогірськ) (1908), Проскурів (Хмельницький) (1909), Бахчисарай (1909), Ізмаїл (1909), Маріуполь (1910), Кременчук (1910), Ромни (1911), Кам'янець-Подільський (1912), Вінниця (1912), Бердянськ (1914), Черкаси (1914), Ізюм (1914), Прилуки (1915), Кобеляки (1915).

Крім цього міські водопроводи на території сучасної України до 1917 року були збудовані і функціонували в Чернівцях (1895), Рівному (1898), Львові (1901), Береговому (1911). Поряд із вищезазначеними містами, в яких функціонували водогони, також діяли локальні водопроводи на залізничних станціях, цукроварнях, металургійних заводах та інших великих промислових підприємствах робітничих селищ, таких як Юзівка, Часів Яр, Кам'янське.

На початку ХХ століття в українських губерніях було лише 7 міст, які одночасно мали централізовані водогін та каналізацію: Феодосія (1840), Одеса (1874), Ялта (1886), Київ (1894), Севастополь (1910), Харків (1914) та Катеринослав (Дніпро) (1916). В усій Російській імперії на цей час у містах функціонувало 234 водогінні та лише 19 каналізаційних систем. Натомість у Німеччині ще в 1880 році каналізацію мали близько 50 великих міст.

Із плином кожного десятиліття місцеве заможне населення дедалі частіше зверталось до міських органів управління про спорудження водогону, а також і каналізації, що відповідало б санітарним та матеріально-побутовим інтересам усього населення міста. Утім, як це не дивно, прокладання таких мереж подеколи наштовхувалося на глухий спротив частини містян, які не поспішали до них приєднуватися. Причиною цьому були нерозуміння переваг водогону, боязнь приходу новітніх технічних досягнень, сприйняття нововведень як



способу збагачення міської верхівки, скнарість окремих домовласників, до яких нерідко належали представники освічених прошарків населення - чиновники та службовці.

Будівництво централізованих каналізаційних мереж в містах у цілому як у всьому світі, так і на Україні на 20-30 років відставало від спорудження водогінних. Таке становище пояснювалося й тим, що будівництво та експлуатація каналізації великих прибутків підприємцям не гарантували. Нагальність будівництва каналізаційних систем була тісно пов'язана з різким зростанням водовикористання, удорожчанням вивозу нечистот, катастрофічним забрудненням центральних частин міст і, особливо, постійними спалахами епідемій.

Узагалі однією з головних причин повільного розширення та технічного вдосконалення водогонів була обмеженість фінансових можливостей міст. Водночас колодязі та відкриті водойми й надалі залишалися безкоштовним джерелом води і продовжували користуватися попитом серед містян. Зі свого боку інституції самоврядування, керуючись міркуваннями санітарно-гігієнічного та фінансового характеру, як правило, ігнорували вимоги мешканців щодо поліпшення традиційних засобів водопостачання - колодязів, мотивуючи це зосередженістю на розширенні мережі водогону.

На II російському водопровідному з'їзді, який відбувся у Варшаві 1895 році, інженер С. Штольцман, доповідаючи про облаштування каналізації в Києві, наголошував: «Каналізація до сих пір вважається якоюсь недосяжною розкішшю, яку могли дозволити собі тільки чотири міста в усій імперії - Феодосія, Одеса, Ялта і Київ. Москва лише в минулому році розпочала спорудження каналізації, а Петербург лише зараз думає про неї». Отже сталося так, що до кінця XIX століття насамперед українські міста були піонерами в межах Російської імперії в будівництві раціональних систем водовідведення, випередивши їх спорудження навіть у Москві та Санкт-Петербурзі.

Зі спорудженням як водогонів, так і каналізації чітко окреслювалася тенденція до значного часового відриву між початком обговорення й реалізацією таких проєктів. А тому дистанція в 15-20 років була радше правилом, аніж винятком. І хоча зацікавленість підприємців у втіленні проєктів була великою, усе впиралося в доволі обмежену платоспроможність міст.

Більшість ранніх за спорудженням водопроводів належали окремим підприємцям або акціонерним товариствам, які були, звичайно, зацікавлені в отриманні прибутку, і нерідко незалежно від якості води. Так, приватним підприємцям належали водогони в Одесі, Києві, Харкові, Херсоні, Олександрівську, Бердичеві, Бахмуті та ін. Окремі з них, починаючи з кінця ХІХ століття, були викуплені містами, що на водопостачанні, безумовно, відбивалося позитивно, утім багато водогінних систем залишались у приватних руках ще й напередодні Першої світової війни.

Отже розбудова систем водопостачання та водовідведення в Україні зумовлювалася насамперед соціально-економічними процесами, що їх неабияк прискорили реформи 1860-1870-х років. Найбільш активно модернізація відбувалася в 1890-х роках та на початку ХХ століття, коли поліпшилося фінансове становище міст, що дозволяло дедалі більшу частку місцевого бюджету спрямовувати на розвиток міського господарства та соціально-культурної сфери. Особливо з початком нового століття все більше правлінь міст долучалися до модернізації підпорядкованих їм галузей господарства і, насамперед, це стосувалося тих центрів, які демонстрували високі показники торговельно-промислової активності.

Не випадково важливе місце в діяльності міського самоврядування відводилося спорудженню централізованих водогонів та каналізації, наявність яких та їх розгалуженість характеризували рівень благоустрою того чи іншого населеного пункту, пожежну й санітарно-епідемічну безпеку, у цілому культуру населення. Саме у великих містах уперше у світ повсякденного життя

ввійшли, серед іншого, централізоване водопостачання й каналізація. Вони з'являлися завдяки співпраці міських правлінь із місцевими й іноземними підприємцями за координації з органами державної влади та, звісно ж, залежали від готовності їх до інвестицій. Доволі часто підприємницька активність у будівництві централізованих водогонів та каналізації розгорталася на тлі процесів комунікації, не позбавлених суперечностей і конфліктів із міською владою та державними установами. До того ж зростаюча вага правових важелів і договірних гарантій суперечила постійному контролю та численним обмеженням із боку будь-якої влади.

На сьогодні централізованим питним водопостачанням забезпечені 458 міст України із 461, або 99,3% їх загальної кількості. Централізоване водопостачання відсутнє у містах Судова Вишня і Турка Львівської області та у місті Вашківці Чернівецької області. У селищах міського типу централізованим водопостачанням охоплено 754 із 883 селищ, або 85,4%, та 5817 із 28376 сільських населених пунктів, або 20,5%. 3 міста, 139 селищ міського типу, 22569 сільських поселень не мають систем централізованого водопостачання.

Кількість населення, що не охоплене централізованим водопостачанням, оцінюється на рівні 4,5 та 9,7 мільйонів осіб відповідно у міській та сільській місцевості. Таким чином, нині, 86,6% та 72,2% населення, що мешкає в містах і селищах міського типу, забезпечено централізованим водопостачанням. Біля 14 мільйонів загального населення України не забезпечено централізованими послугами водопостачання.

Централізованими системами водовідведення сьогодні забезпечені 444 міста, або 96,3% їх загальної кількості, 510 селищ міського типу, або 57,8%, та 671 сільський населений пункт, або 2,4%. 17 міст, 373 селища міського типу, 27703 сільських поселень не мають систем централізованого водовідведення.

Кількість населення, що охоплене централізованим водовідведенням, оцінюється на рівні 29,3 та 0,2 мільйона осіб відповідно у міській та сільській

місцевості. Нині, 74,6% та 45,6% населення, що мешкає в містах і селищах міського типу, забезпечено централізованим водовідведенням. Майже 22 мільйона осіб не забезпечені централізованим водовідведенням. Ця частина населення для відводу стічних вод використовує септики або вигрібні ями, використання яких спричиняє тенденцію погіршення екологічного стану джерел водопостачання, що призводить їх забруднення патогенними бактеріями та вірусами, а також до збільшення територій підтоплення територій населених пунктів. Послугами водовідведення користується лише 1,4% сільського населення, що становить не більше ніж 0,2 мільйона осіб.

Загальна кількість міст, селищ міського типу та сільських населених пунктів України, обладнаних централізованим водопостачанням, на кінець 2019 року склала 7370 із 29718, або 24,8% їх загальної кількості, що на 525 одиниць менше ніж було у 2000 році, з яких: міст збільшилося на 9 одиниць, селищ міського типу зменшилось на 45 одиниць, сільських населених пунктів зменшилося на 489 одиниці. Загальна кількість населених пунктів, обладнаних централізованою каналізацією, склала 1625, або 5,5% загальної кількості, що на 160 одиниць менше ніж було у 2000 році, з яких: міст збільшилося на 18 одиниць, селищ міського типу зменшилось на 8 одиниць, сільських населених пунктів зменшилося на 170 одиниць.

Основною причиною зменшення кількості населених пунктів обладнаних централізованим водопостачанням та водовідведенням стало не бажання та несвоєчасне взяття на баланс органами місцевого самоврядування відомчих систем водопостачання та каналізації, які стали безгосподарними в результаті ліквідації або банкрутства промислових підприємств, колективних і інших господарств, списання та демонтаж ветхих і не функціонуючих водопровідних та каналізаційних споруд, які знаходилися в аварійному або непридатному до експлуатації стані.

Збільшується кількість сільських населених пунктів, мешканці яких вимушені користуватися привізною водою. Нині біля 1300 сільських населених пунктів частково або повністю використовують привізну воду. Подібне спостерігається насамперед у зонах впливу великих гірничодобувних комплексів. У результаті нераціонального природокористування на значних територіях розширюються зони, де реєструється висока концентрація у підземних горизонтах нітратних сполучень, сліди пестицидів, важкі метали, що не дозволяє використовувати таку воду як питну.

В Автономній Республіці Крим, Дніпропетровській, Донецькій, Закарпатській, Запорізькій, Київській, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Полтавській, Рівненській, Харківській і Херсонській областях налічується 1228 сільських населених пунктів, де проживає близько 814 тисяч чоловік, які частково або повністю користуються привізною та неякісною водою, у тому числі 383 тисяч чоловік у 737 населених пунктах постійно.

Близько 4,6 мільйонів населення отримують питну воду з централізованих систем водопостачання із відхиленнями від нормативних вимог за фізико-хімічними показниками.

Водночас біля 14 мільйонів населення для питних і господарських цілей використовують місцеві джерела, до яких належать більш як 1,8 мільйонів шахтних і більш як 580 тисяч трубчастих колодязів, численні саморобні каптажі, прируслові копанки, які загалом перебувають у незадовільному санітарному стані, 35% з яких за санітарно-хімічними та 18% за бактеріологічними показниками не відповідають санітарним вимогам «Вода питна».

Серед Європейських країн за ступенем забезпечення централізованим водопостачанням та водовідведенням Україна займає одне з останніх місць.

Слід сказати, що в часи колишнього СРСР нарощування потужності водопроводу в Україні йшло більш швидкими темпами, ніж каналізаційних споруд. Це було можливе за відсутності ефективно діючих правових,

адміністративних та економічних механізмів природокористування та без урахування вимог охорони довкілля. Незважаючи на те, що за останні десятиріччя потужність каналізаційних споруд значно збільшилася, що дало змогу довести ступінь біологічного очищення міських стічних вод до 97,5%, показник екологічної безпеки, який характеризує відповідність потужності водопроводу і каналізації, залишається дуже низьким.

Питне водопостачання в Україні здійснюється як з поверхневих, так і з підземних джерел. При цьому близько 70% усієї питної води, що споживається у державі, забирається з поверхневих, а решта з підземних джерел водопостачання.

Із 25 обласних центрів України чотири - Запоріжжя, Одеса, Вінниця, Житомир використовують для водопостачання виключно поверхневі води, шість - Херсон, Суми, Чернігів, Луцьк, Рівне, Тернопіль - підземні води, решта мають змішане водопостачання. Змішане водопостачання використовують також 180 міст обласного підпорядкування, а 50 міст цього рівня – виключно підземні води. Важливим проблемним питанням є те, що через наявність у містах єдиної системи водопостачання при змішаних його джерелах кондиційні підземні води надходять у загальну мережу, змішуються з поверхневими і втрачають свої найбільш корисні для питної води властивості. Не менш важливою проблемою є відсутність у багатьох містах альтернативних джерел централізованого водопостачання.

Стан із водопостачанням та водовідведенням сільського населення України є одним із найгірших серед європейських держав та країн СНД. Незважаючи на заходи, які вживаються останніми роками Урядом і місцевими органами виконавчої влади для вирішення цієї проблеми, рівень забезпечення сільського населення гарантованим водопостачанням залишається в цілому низьким. Централізоване водопостачання та водовідведення у сільських населених пунктах розвинуто вкрай недостатньо.

Сучасний стан систем сільськогосподарського водопостачання склався через те, що в Україні до середини 80-х років минулого сторіччя не приділялося достатньої уваги розвитку цього напрямку водного господарства. Практика планування від досягнутого, недостатність матеріальних та фінансових ресурсів, які виділялися на розвиток даного сектора, призвели до того, що з 1965 по 1981 рік забезпеченість сільського населення централізованим водопостачанням збільшилася всього на 8% і була майже вдвічі нижчою, ніж у середньому по колишньому СРСР.

Іншим, не менш важливим аспектом проблеми є те, що до останнього часу при розробці проектів групових і локальних водопроводів через обмеженість коштів, котрі виділялися на будівництво, передбачалося водопостачання переважно з водорозбірних колонок. Унаслідок цього відносна кількість сільських домоволодінь із внутрішнім водопроводом та системами водовідведення й утилізації стоків в Україні нині в 3 рази менша, ніж у Росії, і в 4 рази менша, ніж у Республіці Білорусь.

Загальні недоліки, що властиві всім існуючим системам водопостачання України, можна охарактеризувати таким чином: переважна більшість споруд були побудовані більше 30-50 років тому, тобто на сьогодні вони вже морально застаріли; все будівництво проводилося з розрахунку постійного збільшення подачі води в системах водопостачання, виходячи з перспективи постійного збільшення обсягів води підбиралося й обладнання із запасом потужності; з метою «економії» видатків на будівництво й експлуатацію систем водопостачання встановлювалось максимально можливе за продуктивністю обладнання.

Практично всі насосні станції, які на сьогодні є найбільш «вузьким місцем» у системах водопостачання, морально застаріли, як за насосним, так і за енергетичним обладнанням. Насосне обладнання підбиралося не з реальних потреб конкретного об'єкта, а на перспективу. Внаслідок різкого зменшення в останні 10-15 років водоспоживання практично весь наявний насосний парк не

відповідає потрібній продуктивності і потребує заміни майже всього насосного й енергетичного обладнання. Багато насосів при низькій їх енергоефективності мають завищену продуктивність, для приведення якої у відповідність із характером водоспоживання використовують регулювання витрат води за допомогою засувки, що призводить до значних перевитрат електроенергії.

Вартість водопровідної мережі зазвичай складає 60-70% загальної вартості основних фондів водопровідних підприємств, і тому вона є найбільш витратною для обслуговування та відновлення. Стан мережі має значний вплив на такі загальні показники діяльності водопровідних підприємств, як енергоспоживання, якість води, її втрати, видатки на експлуатацію і технічне обслуговування системи.

Системи розподілу води, в яку входять водоводи і розподільна мережа, є також найбільш некерованим елементом системи водопостачання. Саме в них спостерігаються високі непродуктивні втрати води і відбувається найбільша кількість аварій та збоїв. Розподільна система постійно знаходиться у стані розвитку – від моменту введення в експлуатацію водопроводу і до поточного часу – за рахунок будівництва нових трубопроводів, підключення нових споживачів, заміни аварійних та старих ділянок. При цьому саме в розподільній системі має бути врахований факт нерівномірного використання води різними споживачами.

Загальна протяжність водопровідних мереж в Україні складає 180,1 тисячі кілометрів, з яких 105,3 знаходяться у системах міського водопостачання, з них 38,8% загальної протяжності, або 69,9 тисяч кілометрів перебувають у ветхому та аварійному стані і потребують реконструкції і заміни. 50,3 тисяч кілометрів трубопроводів визначені як магістральні водоводи, 106,0 тисяч кілометрів вуличні мережі, з них відповідно 35,4 та 39,5%, або 17,8 та 41,9 тисяч кілометрів ветхі та аварійні. Довжина внутрішньо квартальних та внутрішньо дворових трубопроводів становить 24,6 тисяч кілометрів, з яких 41,5%, або 10,2



тисячі кілометрів визначені як такі, що знаходяться у ветхому та аварійному стані. У сільській місцевості протяжність водопровідної мережі становить 75,6 тисяч кілометрів, 26,3%, або 19,9 кілометрів, якої знаходиться у ветхому та аварійному стані.

Наведена інформація показує, що стан трубопроводів є катастрофічним. Витоки в мережі досягають 30-50%, а для відновлення експлуатаційної надійності розподільної системи і підвищення якості послуг, що надаються споживачам, принаймні біля 50 тисяч кілометрів, або 28% загальної протяжності водопровідної мережі систем централізованого водопостачання потребують негайної заміни або санації через аварійність чи застарілість.

У системах водопостачання України водопровідні мережі побудовані в основному зі сталевих, чавунних, залізобетонних та азбестоцементних труб. Більша частина трубопроводів не має зовнішнього антикорозійного захисту, внутрішнього - не мають практично всі. Якість матеріалу труб, а також будівельно-монтажних робіт у водопровідному господарстві завжди були на низькому рівні, що також суттєво позначається на сучасному стані систем водопостачання. Часто мережі будувалися без відповідних гідравлічних розрахунків, і, через взаємозв'язок усіх трубопроводів мережі внаслідок їхнього закільцювання, на окремих ділянках системи виникають непередбачені гідравлічні режими. Вся запірна і регулююча водопровідна арматура на розподільній мережі має ручне управління і фактично може працювати лише у двох режимах: «відкрито – закрито», тобто відсутня можливість гнучкого управління системою розподілу води.

Відмічається також стала тенденція до зменшення обсягів води, реалізованої споживачам, проте водночас зростають невраховані витрати та витоки води, тобто підприємства, що експлуатують системи водопостачання, повинні постійно коректувати свої гідравлічні розрахунки, навіть виконані в останні роки. Стан трубопроводної мережі часто характеризується 1-6 аваріями

на 1 кілометр трубопроводу, що у 5-40 разів перевищує відповідний показник у країнах Західної Європи.

Вся вода, яка поступає у централізовані системи господарсько-питного водопостачання, перед надходженням до споживачів повинна проходити відповідне очищення для досягнення нормативних вимог стандарту на питну воду. Навіть та підземна вода, що не має відхилень від стандарту за фізико-хімічними показниками якості, потребує надійного знезараження. Це питання є особливо важливим у зв'язку з теперішнім станом водоводів і розподільних мереж, які становлять постійну загрозу бактеріального забруднення води. Надійне знезараження є однією з головних задач підготовки води.

Основні схеми знезараження при підготовці питної води з поверхневих джерел були розроблені ще в 40-50-і роки минулого сторіччя і використовуються в дотепер. Процес знезараження води складається з 2-х стадій – первинного та вторинного хлорування. Первинне хлорування має на меті поліпшення санітарного стану очисних споруд шляхом запобігання росту в них бактерій і планктону, а також зниження неприємних запахів, які утворюються при загниванні осадів у відстійниках. Вторинне хлорування здійснюється для забезпечення дезінфекції питної води при її надходженні до споживачів. Проте, на ряді водопроводів та на окремих водозаборах вода, що надходить до розподільної водопровідної мережі, не знезаражується, тому вона є потенційно небезпечною в епідемічному відношенні і створює загрозу виникнення надзвичайних епідемічних ситуацій.

Найбільш поширеними в Україні є двоступеневі схеми підготовки води. На невеликих водопровідних станціях застосовуються такі технологічні схеми: «два ступеня фільтрів», «відстійники – фільтри», «прояснювачі із завислим шаром осаду – фільтри». Якість води в джерелах водопостачання досить складна, і такі споруди виявилися не адекватними якості води, внаслідок чого

зазначені водопровідні станції не можуть забезпечити належної якості питної води у певні періоди року - паводок, «біологічне літо» тощо.

На водопровідних станціях середньої і великої потужності в основному застосовується так звана класична двоступенева схема очищення, яка включає горизонтальні відстійники і швидкі фільтри. Принципово дана технологічна схема очищення води є достатньо ефективною, але внаслідок сезонних коливань якості поверхневих вод за відсутності сучасних високоефективних реагентів і засобів захисту від гідро біонтів не завжди вдається забезпечити нормальний режим експлуатації водопровідних станцій і стандартну якість питної води. Найбільш несприятливими періодами року для багатьох поверхневих водозаборів є зимовий, коли при низькій температурі води не вдається ефективно реалізувати процес коагуляції, та літній – період масового розвитку фітопланктону. В період паводку навантаження на очисні споруди також сильно збільшується.

Основна частина існуючих систем водовідведення міст була збудована 30-50 років тому. Вся система водовідведення України на кінець 2019 року склала 42,3 тисяч кілометрів мереж та 3,2 тисячі насосних станцій, на яких встановлено близько 7,9 тисяч насосів. 39,2 тисяч кілометрів мереж прокладено у міській місцевості, з них 14,1 тисяча кілометрів каналізаційних труб, або 36,0%, знаходяться у ветхому та аварійному стані і з метою уникнення аварій потребують заміни або санації.

Із 1656,5 мільйонів кубічних метрів стічних вод, що надійшли у 2019 році у централізовані мережі водовідведення міст, селищ міського типу та сіл, 77,4 мільйонів кубічних метрів, або 4,8%, скинуто у водні об'єкти неочищеними, 6%, або 90,2 мільйона кубічних метрів стічних вод скинуто недостатньо очищеними. Загальна потужність станцій очистки стічних вод становить 12,8 мільйонів кубічних метрів за добу, однак їх навантаження нині в середньому складає лише 4,5 мільйонів кубічних метрів за добу, або 35,2% від потужності.

Продуктивність багатьох насосних агрегатів значно перевищує фактичну потребу. А це означає, що для зменшення продуктивності насоса до необхідної треба прикривати випускні засувки. Внаслідок цього витрати електроенергії на 20-50% перевищують необхідні.

Більше 85% стічних вод, що утворюються в комунальному господарстві, проходять очистку на станціях механіко-біологічної очистки. Станції очистки стічних вод були збудовані протягом періоду десь із 1960 по 1980 рік. Строк служби станцій лежить у межах від 17 до 58 років, а середній строк служби становить 35 років.

Крім того, 25% станцій очистки знаходяться в експлуатації більше 45 років і лише близько 10% – менше 25 років. Обладнання більшості станцій є зношеним та застарілим і потребує заміни. Багато споруд станцій очистки, що зазнали впливу корозії, також потребують відновлення.

Через поганий технічний стан не всі станції очистки функціонують відповідно до нормативних вимог. Ця ситуація не покращиться, якщо найближчим часом не розпочати відновлення найбільш зношених очисних споруд. Слід зазначити, що в деяких населених пунктах великі обсяги стічних вод скидаються у водні об'єкти без очищення, водночас, у деяких містах і селищах навантаження на станції очистки дуже низьке.

Основна проблема, пов'язана з очисткою стічних вод, полягає в обробці осаду, що утворюється на очисних спорудах. На сьогоднішній день на більшості станцій очистки стічних вод в Україні утворюються величезні обсяги недостатньо зневодненого та частково не стабілізованого осаду. Більша частина осаду подається для зневоднення на великі мулові майданчики, що розташовані на околицях міст. Унаслідок відсутності подальшої обробки, з року в рік відмічається зростання обсягів осаду і мулу, що становить реальну загрозу вторинного забруднення довкілля. Мулові майданчики становлять екологічну проблему як сьогодні, так і в довгостроковій перспективі. На сьогоднішній день

унаслідок того, що більшість майданчиків заповнені, вода й осад з них або переливаються через край і забруднюють довкілля, або ж надлишок води й осаду повертається в голову очисних станцій і таким чином збільшує навантаження на очисні споруди. Просочування забрудненої води у ґрунт призводить до забруднення підземних вод та водотоків.

З року в рік у багатьох містах не вирішується проблема ліквідації дефіциту потужності каналізаційних споруд, цілий ряд напірних колекторів прокладено в одну нитку, насосні станції не мають аварійних випусків і резервних уводів електропостачання, що є потенційною причиною їх затоплення у випадку збільшення притоку стічної води та відключення електроенергії.

Нажаль, система водопровідно-каналізаційного господарства нині перебуває у кризовому стані. Недостатній обсяг капіталовкладень у часи колишнього СРСР та їх практично повна відсутність у період становлення незалежності України, недостатнє інвестування в поточний ремонт та на відновлення основних фондів призвели до погіршення стану всіх споруд, а відтак і до зниження якості надання послуг, унаслідок чого споживачі втратили довіру до їх виконавців. До того ж, постійні неплатежі споживачів за використану воду і послуги водовідведення, відсутність можливості фінансування поточних витрат на експлуатацію систем через недосконалу тарифну політику також сприяли погіршенню стану у водопровідно-каналізаційному господарстві. Тільки завдяки значній інерційності систем водопостачання дотепер на них траплялися лише локальні інциденти, які не призводили до катастрофічних наслідків. Проте чітко окреслюється тенденція до щорічного збільшення кількості аварійних ситуацій у всіх регіонах і населених пунктах країни.

Сметаніна А.Є., Сиса Л.В., канд. хім. наук, доцент  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

## **ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ У МАЛИХ РІЧКАХ**

Основним регулятором клімату Землі є вода в усіх трьох фазових станах: у вигляді водяної пари, гідросфери та хмар, льоду й снігу.

Важко переоцінити роль гідросфери на формування клімату. На перший погляд, мова йде лише про океани. Це звичайно, так, але вплив на клімат великих річок та озер не менш важливий. А великі ріки, як відомо, наповнюються водою з малих своїх «сестер». Тому забувати про ці малі річки, яких на території нашої держави налічується сотні тисяч, не можна.

Метою даної роботи було вивести зв'язок основних гідрохімічних та гідробіологічних показників деяких малих річок Львівщини зі змінами клімату, та запропонувати ефективні технології захисту річок від цих змін.

Об'єктами дослідження у даній роботі були невеликі річки, які протікають по Львівщині та впадають у Західний Буг з лівого берега: р. Рата (з притокою - р. Свиня), р. Солокія і р. Варяжанка. Відібрано проби води з цих 4-х лівих приток Західного Бугу у теплий та холодний періоди року. Виконано лабораторне дослідження відібраних проб для вивчення їх фізико-хімічних параметрів.

Встановлено, що у пробах теплого періоду вмісти фосфатів, нітратів та нітритів не перевищують значення ГДК. Вміст іонів амонію близький до ГДК, а в окремих пробах перевищує допустимі межі. У той же час вміст завислих речовин та значення ХСК значно перевищують нормовані значення. У пробах холодного періоду нітратів, фосфатів та значення ХСК. У той же час, збільшився вміст амонію та нітритів.

Оскільки ці фактори значно змінюються у часі і просторі (сезон відбору проб, а також розташування різних об'єктів людської діяльності на дослідженій території), то динаміка вмісту біогенних іонів у воді досліджених річок має певні особливості.

Як відомо, при високих температурах окиснення іонів амонію та нітритів у нітрати відбувається значно швидше, ніж на холоді. Тому у пробах з теплового періоду амонію та нітритів менше, а нітратів більше. У холодну пору року ситуація змінюється на протилежну [1].

Фосфати потрапляють у річки або з комунальними стоками населених пунктів, або внаслідок змиву з полів, оброблених мінеральними добривами. Взимку обидва процеси сповільнюються, що і відбивається на вмісті фосфат-іонів у річковій воді [1].

Значення ХСК вказує на орієнтовний вміст у воді органічних речовин (в т.ч. – біологічного походження). У теплий період року у природних водах накопичується значна кількість мікроорганізмів, що і спричиняє високі значення ХСК. Взимку ці процеси практично припиняються, і значення ХСК різко зменшується [1].

Таким чином, встановлено, що на гідрохімічні та гідробіологічні показники вивчених річок прямий вплив має клімат регіону, тепловий режим середовища, а також посилення антропогенного впливу прибережених населених пунктів.

Для створення сприятливого режиму малих річок (в тому числі лівих приток Західного Бугу) потрібно запроєктувати водоохоронні зони, провести лісо-чагарникові протиерозійні насадження та розчистку русел.

## **ЛІТЕРАТУРА**

1. Екологічний стан трансграничних ділянок річок басейна Західного Бугу на території України / А.Г. Васенко, О.Н. Петренко, А.В. Клімов та ін. – К. : Академперіодика, 2002. – 301 с.

УДК 504.45(285.3):613.3 (477.74)

Степова О.В., к.т.н., доцент, Гах Т.О., аспірант  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ПСЕЛ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Глобальне потепління торкнулось більшості країн світу, в тому числі й України, що призводить до виникнення надзвичайних ситуацій. Тому необхідно вживати заходи з протидії цим змінам, стримувати темпи зростання температури з тим, щоб уникнути небезпечних і незворотних наслідків для навколишнього середовища.

Метою досліджень є вивчення впливу змін клімату на якість водних ресурсів річки Псел в межах Полтавської області. Водозбір річки Псел практично цілком розташований у лісостеповій зоні. Кліматичні умови лісостепу визначаються досить високим припливом сонячного тепла.

В роботі проведено оцінку якості води досліджуваного поверхневого водного джерела за методикою визначення індексу забруднення води (ІЗВ) у трьох створах контролю (створ м. Гадяч, смт Велика Багачка, с. Запсілля). Середній показник ІЗВ за досліджуваний проміжок часу складає 2,059. Виявлено, що води річки Псел по всій довжині є «забрудненими» або «помірно забрудненими». Спостерігається загальна тенденція спадання рівня ІЗВ, з піками зростання у 2002, 2003 та 2009 роках.

Основними забруднюючими речовинами є кремній, залізо, нафтопродукти, феноли та СПАР. У своїй більшості концентрації цих речовин змінюються по гідрологічних сезонах і залежать від температурного та кисневого режиму річок та їх водності.

За критеріями якості води встановлено, що найбільше забруднення відбувається навесні, коли настає інтенсивний змив забруднюючих речовин з



поверхні водозбору. Найбільше забруднення у сезон літо – осінь встановлене для санітарно – токсикологічного критерію.

Вченими стверджується, що одним із факторів впливу на екологічний стан водних об'єктів є значне підвищення температури повітря за багаторічний період, що призводить до зміни режимів та якості водойм. За даними метеостанції Полтава досліджено зміни температури повітря та опадів в межах міста Полтава. Виявлена тенденція до зростання середніх річних температур повітря та сум опадів. Зростання температур повітря більш інтенсивно відбувається у холодний період, але середні значення за цей період не виходять за межі від'ємних. Збільшення температур теплого періоду набуло інтенсивності лише на початку сторіччя. На функціонування екосистем значний вплив має зволоження території, яке визначається кількістю атмосферних опадів. Оподи холодного періоду практично не змінилися, але встановлена тенденція до зростання опадів у теплий період. При дослідженні температурного режиму річки виявлена тенденція суттєвого збільшення середньорічної температури води. Підвищення температури води призводить до погіршення кисневого режиму водойми. При недостатній кількості кисню у воді у кілька разів зменшується швидкість розкладання нафтопродуктів. Збільшення температури води, яке супроводжується глобальне потепління, сприятиме інтенсивному розпаду фенолів та СПАР, які потрапляють у водойму зі скидами стічних вод та поверхневими змивами. На основі отриманих даних спостережень проведено кореляційний аналіз між зміною температурою повітря й води та показником розчинений кисень, БСК<sub>5</sub>. Результати розрахунків підтвердили припущення по наявності кореляційного зв'язку між зазначеними показниками, а саме коефіцієнт кореляції між показниками температура води – БСК дорівнює 0,83, розчинений кисень – температура повітря – 0,78, температура води – розчинений кисень – 0,89.

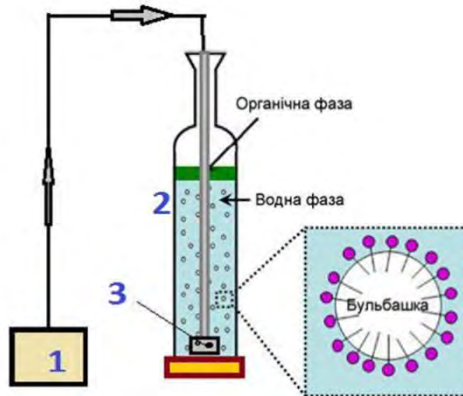
Толстопалова Н.М., к.т.н., доцент, Обушенко Т.І., ст. викладач  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## **ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ**

Однією з найважливіших екологічних проблем світового масштабу є забруднення водних акваторій, прибережних зон та ґрунтів нафтопродуктами, основним джерелом яких є стічні води різних виробництв, підприємств сільського і народного господарства (видобування та переробка нафти, транспорт, металургія тощо). Нафтопродукти належать до числа десяти найбільш небезпечних забруднювачів навколишнього середовища [1]. Флотація є найбільш ефективним способом очищення стічних вод від грубодиспергованих нафтопродуктів. Це пояснюється тим, що нафтопродукти мають малу щільність і негативну гідравлічну крупність (швидкість спливання), а також є гідрофобними і поверхня їх глобул не змочується водою. Досліджено процес вилучення нафтопродуктів з модельних розчинів методом флотоекстракції. Флотоекстракція – флотаційний процес, під час якого сфлотована речовина (сублат) концентрується в тонкому шарі органічної речовини, що знаходиться на поверхні водної фази. Встановлено, що на даний процес впливає низка факторів: присутність ПАР, рН розчину, тривалість процесу.

Для експериментального дослідження флотоекстракційного процесу модельний розчин (емульсія) готували з бензину АІ-95. Робоча концентрація 160 мг/дм<sup>3</sup>. Для приготування модельного розчину бензин у кількості 160 мг переносили до мірної колби об'ємом 1 дм<sup>3</sup> і інтенсивно перемішували. Потім розчин у необхідній кількості переносили до мірної колби, вносили ПАР, корегували рН. Розчин кількісно переносили до флотоекстракційної колонки (рис.1) і додавали 10 см<sup>3</sup> органічної фази (ізоаміловий спирт). Вмикали подачу

газу, яку контролювали витратоміром і барботували газ через розчин протягом встановленого часу (30 хв.). Відбирали аліквоту розчину після флотоекстракції та проводили аналіз залишкової концентрації за фотометричною методикою.



1 – компресор; 2 – флотоекстракційна колонка; 3 – повітрярозподільчий пристрій (розпилювач повітря).

Рис. 1 – Експериментальна установка.

Результати вибору збирача представлено на рис. 2. Було досліджено ПАР: гексадецилтриметиламоній бромід (ГДАБ); неіоногенний АФ; гексадеципіридиній хлорид (ГПХ); каприлат натрію; полігексаметиленгуанідін гідрохлорид (ПГМГ-ГХ).

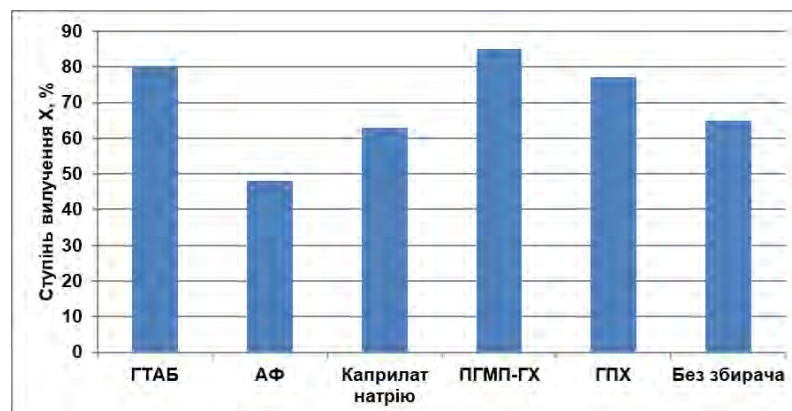


Рис. 2 – Ефективність перебігу процесу флотоекстракції з різними збирачами.

Можна зробити висновок, що найвищий ступінь вилучення бензину спостерігається при використанні катіонного збирача – полігексаметиленгуанідину гідрохлориду (85 %).

Троїцька О.О., к.б.н., с.н.с., Ткаліч І.О., Тимчук І.С.

Запорізькій національний університет

Тулушев Є.О., завідувач відділенням оцінки впливу на здоров'я людини факторів середовища життєдіяльності ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України»

## **ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕКРЕАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ЛІВОБЕРЕЖЖЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ ЗА ІНДЕКСОМ ЛКП**

Природний потенціал України є складовою загальноєвропейських природних багатств, отже, збереження їх – справа загальноєвропейська. Водні ресурси є одним із життєво важливих компонентів екологічного середовища та джерелом задоволення основних потреб людей. Особливу увагу необхідно приділяти питанням управління якістю водних ресурсів річкових басейнів на основі їх комплексних екологічних оцінок. Екологічна ситуація зі станом поверхневої води Дніпровського басейну на сьогоднішній день набула критичного рівня. Окрім фізичного та хімічного забруднень, значного поширення набуло біологічне забруднення поверхневих вод, зокрема бактеріологічне. Індекс ЛКП (лактозопозитивної кишкової палички) — це орієнтовний показник, що свідчить про загальну бактеріологічну забрудненість водойми і який не повинен перевищувати 5000 одиниць. Основна причина появи кишкових паличок у річковій воді — забруднення водойми стічними водами. При потраплянні у шлунково-кишковий тракт людини ЛКП може викликати гострі кишкові інфекції. Потрапити до організму вона може з водою, яку ковтають при купанні, митті овочів і фруктів, а також через брудні руки. Особливо небезпечна вода забруднена ЛКП для дітей.

За даними лабораторних досліджень, проведених фахівцями ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України», в зразках води р. Дніпро з пляжу бази відпочинку «Хвиля» і пляжу «Центральний» зафіксовані наступні значення вмісту ЛКП (табл. 1).

Таблиця 1 - Значення середньорічних та максимальних (найгірших) показників вмісту ЛКП в поверхневих водах р. Дніпро з пляжу бази відпочинку «Хвиля» і пляжу «Центральний» м. Запоріжжя за 2015-2019 рр.

Показник	Значення показників по роках									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	Серед- ньорічні	Макси- мальні (найгір- ші)	Серед- ньорічні	Макси- мальні (найгір- ші)	Серед- ньорічні	Макси- мальні (найгір- ші)	Серед- ньоріч- ні	Макси- мальні (найгір- ші)	Серед- ньоріч- ні	Макси- мальні (найгір- ші)
Пляж бази відпочинку «Хвиля»										
Індекс ЛКП, од. в 1дм <sup>3</sup>	19641,3	111000	15468	110000	17741,8	21000	4733,1	24000	7159,4	24000
Пляж «Центральний»										
Індекс ЛКП, од. в 1дм <sup>3</sup>	6865	46000	4767,4	46000	8766,3	110000	9272	110000	2845,4	24000

Дослідження показують, що виявлена наступна тенденція: у 2015 р. індекс ЛКП у поверхневих водах р. Дніпро з пляжу бази відпочинку «Хвиля» варіював від 19641,3 до 111000 од. в 1дм<sup>3</sup>, що перевищує стандарт на мікробне забруднення за середньорічним показником у 4 рази, а за максимальним у 22 рази. У 2016 р. виявлена аналогічна ситуація. Індекс ЛКП у 2017 р. за середньорічним показником перевищував норму у 3,5 рази, за максимальним у 4,2 рази. У 2018 р. виявлено значне покращення за середньорічним показником – 4733,1 в 1дм<sup>3</sup>, що відповідає нормі. А за максимальним (найгіршим) у 2018 і 2019 рр. виявлено перевищення у 4,8 рази. У 2019 р. середньорічний показник знову став більше норми у 1,4 рази. Індекс ЛКП у поверхневих водах р. Дніпро з пляжу «Центральний» коливався наступним чином: у 2015 і 2016 рр. за середньорічними значеннями був практично у межах норми, а за максимальними (найгіршими) значеннями перевищував норму у 9,2 рази. Пік забрудненості за максимальними (найгіршими) значеннями прийшовся на 2017 і 2018 роки (перевищення норми у 22 рази). У 2019 р. ситуація покращилася і середньорічні значення індексу ЛКП були навіть у 1,76 рази нижчі за норму, але за максимальним (найгіршим) показником виявлено перевищення стандарту у 4,8 рази, що вказує на постійне бактеріальне забруднення води.

Отже, якість поверхневих вод р. Дніпро з рекреаційних зон Лівобережжя м. Запоріжжя не відповідає санітарним вимогам за показниками вмісту лактозопозитивної кишкової палички. Беручи до уваги вищезазначене, необхідний комплексний підхід до вирішення зазначеної проблеми. Виявлені перевищення за індексом ЛКП у воді рекреаційних зон в межах міста вказують на необхідність посилення контролю за системами водовідведення. Разом з цим, важливим є питання встановлення та усунення чинників бактеріального забруднення води р. Дніпро.

УДК 556.114.2

Троїцька О.О., к.б.н., с.н.с., Беренда Н.В., к.т.н., доцент, Ткаліч І.О.  
Запорізькій національний університет  
Тулушев Є.О., завідувач відділенням оцінки впливу на здоров'я людини  
факторів середовища життєдіяльності  
ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України»  
Бакарджиев Р.О., к.т.н., доцент,  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного

### **МОНІТОРИНГ КИСНЕВОГО РЕЖИМУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД р. ДНІПРО З РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН ЛІВОБЕРЕЖЖЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ**

До основних цілей співпраці України та ЄС слід віднести розвиток всеосяжної стратегії у сфері навколишнього середовища. Двостороння співпраця з ЄС у цій сфері переважно охоплює питання ефективного моніторингу забруднення та оцінку стану навколишнього середовища.

За даними наукових досліджень, практично всі великі річки планети в результаті людської діяльності зазнають негативного антропогенного впливу, що призводить до погіршення якості води, підвищення токсичності водного середовища та заморних проявів. Індикатором масштабності таких негативних

явищ може слугувати наявність кисню у воді. Кисень належить до найважливіших розчинених газів. Кисень відіграє велику роль не тільки в підтримці існуючих форм життя в різних водних об'єктах, але й в процесах трансформації речовин, що потрапляють у поверхневі води зі стічними водами урбанізованих і промислових територій, а також зі стоками сільськогосподарських і тваринницьких комплексів. Отже, вміст кисню великою мірою визначає якість води завдяки інтенсифікації процесів самоочищення, фізико-хімічної трансформації та гідробіологічного кругообігу речовин. Концентрація у воді розчиненого кисню входить в число основних інтегральних показників, що характеризують якість поверхневих вод як одного з найцінніших природних ресурсів. Вміст розчиненого кисню, в межах екологічної класифікації, відноситься до показників трофо-сапробіологічного блоку і характеризує кисневий режим водойми.

Для моніторингу вмісту розчиненого кисню в поверхневих водах р. Дніпро з пляжів бази відпочинку «Хвиля» і «Центральний» проаналізовані фондові дані лабораторних досліджень, що були проведені у ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України» у 2015-2019 рр. (табл. 1).

Таблиця 1 - Значення середньорічних та максимальних показників вмісту розчиненого кисню в поверхневих водах р. Дніпро з пляжу бази відпочинку «Хвиля» і пляжу «Центральний» м. Запоріжжя за 2015-2019 рр.

Показник	Значення показників по роках									
	2015		2016		2017		2018		2019	
	Серед- ньорічні	Макси- мальні	Серед- ньорічні	Макси- мальні	Серед- ньорічні	Макси- мальні	Серед- ньоріч- ні	Макси- мальні	Серед- ньоріч- ні	Макси- мальні
Пляж бази відпочинку «Хвиля»										
Розчинен ий кисень, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	7,05	7,84	7,01	9,44	4,97	8,0	5,77	7,52	5,98	8,16
Пляж «Центральний»										
Розчинен ий кисень, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	7,079	9,6	6,4	9,28	6,57	10,7	5,98	8,96	6,23	8,64

На основі проведеного зіставлення середньорічних та максимальних значень визначили клас і категорії якості води з пляжу бази відпочинку «Хвиля» за вмістом розчиненого кисню. Встановлено, що найнижчий середньорічний показник вмісту розчиненого кисню був визначений у 2017 р. - 4,97 мг  $O_2/дм^3$ , що відповідає IV класу і 6 категорії якості води (за станом «погана» вода; за ступенем чистоти – «брудна»). У 2018 - 2019 рр. цей середньорічний показник трохи покращився і відповідав III класу і 5 категорії якості води (за станом «посередня» вода; за ступенем чистоти – «помірно забруднена»). Максимальні показники вмісту розчинного кисню у 2016 р. відповідали I класу і 1 категорії якості, у 2017 р. і 2018 р. визначені II клас якості (2 та 3 категорії якості). Але у 2019 р. максимальний вміст покращився і складав 8,162 мг  $O_2/дм^3$ , що відповідає I класу і 1 категорії якості води.

Вміст розчиненого кисню у поверхневих водах р. Дніпро з пляжу «Центральний», за п'ятирічний період досліджень, за середньорічними величинами був досить стабільним і відповідав в межах екологічної класифікації III класу (4-тій (2015, 2016, 2017, 2019 рр.) та 5-тій (2018 р.) категоріям якості (за станом «посередня» вода; за ступенем чистоти – «помірно забруднена»). Максимальні (найкращі) показники вмісту розчинного кисню за всі п'ять проаналізованих років відповідали I класу якості та 1 категорії якості води (за станом «відмінна»; за ступенем чистоти – «дуже чиста»).

Таким чином, результати моніторингу якості дослідних вод за вмістом розчиненого кисню, дозволяють констатувати, що визначений досить несприятливий кисневий режим у воді р. Дніпро з рекреаційних зон Лівобережжя м. Запоріжжя, який з року в рік залишається на одному й тому ж рівні. Ступінь кисневого насичення, за середньорічними значеннями знаходиться на рівні 61-64% і навіть за максимальними (найкращими) значеннями, не перевищує в середньому 82-94 %, що є прямим доказом



забруднення води речовинами, на окиснення яких активно витрачається розчинений кисень.

УДК 502.3/.7

Умерова А. К. аспірант; Йоркіна Н. В. к. б. н. доцент  
Мелітопольського державного педагогічного університету  
імені Богдана Хмельницького

### **АНАЛІЗ І ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЮМОВМІСНОГО КОАГУЛЯНТА «ГИАЦИНТ» ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ**

Важливою складовою екологічної безпеки України є якість питної води, адже забезпечення населення якісною питною водою є одним з найбільш важливих завдань збереження здоров'я людини (зادля забезпечення населення якісною питною водою створена Загальнодержавна програма «Питна вода України» на 2006-2020 роки). Одним з інтенсивно розвинених і широко використовуваних підходів є застосування коагулянта у вигляді водорозчинних сполук алюмінію. Використовувані для очищення води коагулянти, є традиційним об'єктом дослідження фахівців у галузі хімії, екології та інших суміжних з ними областей науки і техніки, що зумовлюють постійне вдосконалення технологій їх отримання. Найбільший інтерес у дослідників в даний час викликає пошук можливості заміни коагулянтів на основі сполук алюмінію з огляду на токсичність останніх на інших. Найбільш поширеним алюмовмісним коагулянтом є «Гиацинт», який дозволяє виявити залишковий вміст алюмінію в очищеній воді.

Оскільки територія Мелітополя відноситься до зони недостатнього забезпечення водними ресурсами та в результаті інтенсивної експлуатації, відбувається зниження якісних і кількісних показників, вичерпання

водоносних горизонтів міста, виникає невідповідність води з різних джерел водопостачання гігієнічним вимогам, що становить загрозу для здоров'я людини. Отже, метою дослідження – обґрунтувати доцільність застосування коагулянту «Гиацинт» для очищення питної води м. Мелітополя.

Для встановлення ефективності коагулянту на досліджуваних розчинах були проведені досліди по вилученню іонів ферума (III). В цілях успішного перебігу процесу необхідно правильно вибрати дозу коагулянту. У 10 циліндрів наливали по 100 см<sup>3</sup> досліджуваної води. Потім у кожний циліндр додавали коагулянт в кількостях від 1,0 до 5,0 мг/л., і переміщували вміст циліндрів протягом 10 хв. Після цього циліндри залишали для відстоювання на 24 години. Потім, вміст у циліндрах відокремлювали від коагулянту, за допомогою фільтру «червона стрічка». 10 мл профільтрованої рідини поміщали в конічну колбу на 250 мл., додавали 10 мл. 0,05 М розчину трилону Б, нагрівали впродовж 2-3 хв. До аналізованого розчину додавали 5-7 крапель індикатора метилового оранжевого. Якщо розчин при цьому забарвився в рожевий колір, нейтралізували його аміаком (1: 1) до жовтого забарвлення. Після цього додавали ацетатний буфер і нагрівали розчин до кипіння, потім охолоджуємо, додали індикатор ксиленоловий помаранчевий і титрували надлишок трилону Б 0,05 М розчином ZnCl<sub>2</sub> до переходу забарвлення із жовтого на рожево-фіолетове.

При визначенні залишкового вміст катіонів алюмінію, можна стверджувати, що коагулянт гідроксихлорид алюмінію – «Гиацинт», є ефективним реагентом при очищенні питної води. Застосування цього коагулянту (при оптимальній дозі – 3,5 мл/л ) дозволяє поліпшити показники якості питної води на 50-80 % не залежно рівня її забруднення. Також спостерігається прискорюване утворення пластівців, що в свою чергу дає високу міцність їм і збільшує ефективність фільтрації, чіткість кордону освітленої зони при відстоюванні. Але аналіз якості води, свідчить про те, що має місце парадоксальна ситуація: вміст у воді

залишкового алюмінію зростає, причиною чого є недосконалість системи коагуляційного очищення води за допомогою неорганічних коагулянтів.

УДК 628.1

Шкура Т. В., к. б. н.

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ ЖИТЕЛІВ М. ПОЛТАВИ**

Нині Україна використовує для питних потреб переважно (на 70 %) поверхневі води. Разом із тим 30 % води для комунального господарства забирається з підземних вод. В Україні практично всі поверхневі (а в окремих регіонах і підземні води) за рівнем забруднення не відповідають вимогам санітарного законодавства для джерел водопостачання [2]. Тому, забезпечення якісною питною водою жителів України є надзвичайно актуальною проблемою сьогодення.

На відміну від більшості міст України, де воду беруть переважно з поверхневих джерел, у Полтаві джерелом господарсько-питного водопостачання є артезіанські води сеноман-нижньокрейдяного горизонту, який залягає на глибині 400-800 м. Видобування питних підземних вод з метою забезпечення господарсько-питних і виробничих потреб населення та підприємств м. Полтава відбуваються на п'яти водозаборах, які розташовані, як у самому місті так і в Полтавському районі. Технологія підготовки якісної питної води на них майже однакова, тому проаналізуємо особливості роботи першого водозабору, який розташований у місті Полтава на вул. Панянки, 19.

Водопровідна мережа в місті Полтаві становить 666,68 км. Подача води в багатоповерхові будинки мікрорайонів міста Полтава здійснюється за рахунок підвищувальних насосних станцій, які знаходяться на території

водозабору. На них впроваджено автоматичне керування насосними агрегатами, а також установлені регулятори тиску, які забезпечують надійність роботи обладнання, його послідовне включення, стабільність цілодобової подачі води споживачам. [1].

Первинна обробка води після підняття її з надр землі здійснюється за допомогою гіпохлориту натрію. Далі вода зі свердловини подається до двох резервуарів по 6000 м<sup>3</sup> кожна, якість води перевіряють лабораторно. Хімбаклабораторія атестована згідно з вимогами ДСанПіНу. У ній проводяться дослідження за 22-ма показниками: запах, колір, мутність, вміст амонію, нітратів, нітритів, заліза, хлоридів, фторидів тощо. Далі вода спрямовується на насосну станцію другого підйому (перший забезпечують насоси в свердловинах). Зазвичай, для забезпечення безперервної подачі води для потреб міста вистачає потужності одного такого агрегату. У пікові години (зранку і ввечері) працюють два. Є один насос, що працює вночі. За безперервністю подачі води стежать спеціалісти цілодобово (щогодини перевіряють певні показники, у тому числі, залишкові концентрації хлору). **Щодоби насосна станція забезпечує подачу близько 9 тисяч кубометрів. Раз на годину звіряють рівень води в резервуарах, тиск, об'єм води, що перекачує один насос [3].**

Згідно з даних хімбаклабораторії, моніторинг води у свердловинах протягом багатьох років свідчить про те, що склад *води* за органолептичними, хімічними, бактеріологічними аналізами майже не змінюється, відповідає вимогам ДСанПіНу. Питна вода м. Полтава є безпечною для використання у харчових цілях, але зношеність міського водогну потребує капітальної реконструкції.

### **Список використаних джерел:**

1. Офіційна сторінка КП Полтававодоканал. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vodokanal.poltava.ua/> (дата звернення: 18.04.2020). – Назва з екрану.
2. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання» від 10.01.2002 № 2918–III.

3. За якістю води з Полтавою можуть посперечатися тільки Суми та Чернігів, які теж беруть її з глибинних горизонтів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://np.pl.ua/2017/09/za-yakistyu-vody-z-poltavoyu-mozhut-posperechatysya-tilky-sumy-ta-chernihiv-yaki-tezh-berut-jiji-z-hlybynnyh-horyzontiv-poltavavodokanal/> (дата звернення: 18.04.2020). – Назва з екрану.

УДК 504.062

Щербина Л.В., к.т.н., доц., Артамонова А.А., студентка  
Національний Університет «Запорізька політехніка»

### **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УКРАЇНІ**

Водні ресурси в Україні, через їх певну обмеженість, вимагають втілення таких засад управління, як комплексного використання та охорони вод, які б відповідали сучасним вимогам. В процесі водоспоживання вода не перестає існувати, але при цьому неминуче забруднюється сама і може забруднювати навколишнє середовище. Отже, збільшення водоспоживання - це збільшення забруднення води і, відповідно, підвищення антропогенного навантаження на водні об'єкти, а також подорожчання переробки сирої води в питну. Водні ресурси є об'єктом дослідження багатьох наукових праць та предметом вивчення чисельних проектних, наукових та господарських установ.

Діяльність, що спрямована на подолання наявних водно-екологічних загроз в країні, екологічного та безпечного водокористування, створення умов, що сприятимуть сталому відтворенню та охороні всіх водних ресурсів на території країни, з урахуванням їх транскордонного значення, а також водних екосистем, і називається управлінням водними ресурсами. Основними стратегічними завданнями вдосконалення системи управління у сфері використання та охорони водних ресурсів є перехід до комплексного управління водними ресурсами за басейновим принципом та розроблення басейнових і

територіальних планів комплексного управління водними ресурсами в цілому та річковими басейнами зокрема. Басейновий принцип є сучасним підходом до управління водними ресурсами, при якому річковий басейн виступає як основна одиниця управління, яка є системою із встановленими екологічними, економічними та соціальними зв'язками. У цьому випадку басейн річки виступає як індикатор стану довкілля, тобто екологічного стану, який зумовлюється як природними чинниками, так і рівнем антропогенного навантаження. Україна може бути розділена на наступні сім основних річкових басейнів, які всі впадають в Чорне море, крім Західного Бугу, що впадає в Балтійське море: басейн Дніпра (покриває 65% країни), басейн Дністра (12%), басейн Дунаю (7%), прибережний басейн, що охоплює все малі річки безпосередньо впадають в Азовське море і Чорне море (7%), басейн річки Сіверський Донець (4%), басейн Південного Бугу (3%), яка вважається внутрішнім басейном, і басейн Західного Бугу (2%). Водний кодекс України передбачає впровадження принципу басейнового управління в управлінні водними ресурсами країни. Однак, до цього часу не існує офіційного рішення в Україні про визначення кордонів річкових басейнів або басейнових округів, тому управління водними ресурсами в Україні все ще ґрунтується на адміністративно-територіальному поділі країни.

Зміст басейнового управління полягає в тому, що на загальнодержавному рівні стратегічні цілі та водну політику країни визначатиме Національна Рада з водних проблем. Екологічна безпека і доступність води для населення та природних об'єктів може бути гарантоване інтегрованим управлінням водними ресурсами, яке базується на врахуванні усіх джерел води, балансі галузевих інтересів й усіх рівнів водокористування водних ресурсів. Здійснення принципу басейнового управління і залучення зацікавлених сторін дозволяє належним чином враховувати природні характеристики водних ресурсів і сприяє їх ефективному управлінню, одночасно долаючи складні координаційні труднощі

між різними адміністративними органами. Найважливішою умовою функціонування басейнового принципу є відкритість процедур обговорення та прийняття фінансових рішень для учасників усіх зацікавлених сторін, інформаційний доступ громадськості щодо басейнової водної політики та екологічних програм на усіх стадіях їх розробки і впровадження.

Вода є одним із природних ресурсів, без якого життя та діяльність людини неможливі. Найважливішою відмінністю води є здатність безперервного відновлення внаслідок кругообігу між океаном і сушею. Важливим принципом правильного використання водних ресурсів є здійснення заходів з їх охорони та відтворення в процесі водокористування. Басейновий принцип управління водними ресурсами допомагає попередити виснаження водних ресурсів, а також досягати і підтримувати високу якість води.

**РОЗВИТОК АРХІТЕКТОНІКИ ІННОВАЦІЙНИХ  
ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ  
УКРАЇНИ**



УДК : 504.5:911:005.3:351.824.11:35.073.6:347.218.1(477)

Julia Bychkova, PHD  
National University of «Kyiv-Mohyla Academy»

## **VULNERABILITY OF BIODIVERSITY TO EMERGENCY ECOLOGICAL SITUATIONS**

According to global world tendencies increase in environmental emergencies, both natural and technogenic, are provoking a large number of losses among biodiversity. World statistics are disappointing. Today, on the verge of extinction: more than 40% of amphibian species; almost 33% of coral reefs; more than a third of all marine mammals; about 10% of insect species; 100 breeds of livestock.

Regardless of the research that has been mostly conducted to determine the influence of emergency ecological situations on climate change, there is no methodological approach to assessing biodiversity vulnerability to such emergencies.

Problem statement. The constant increase in the number of emergency ecological situations and their direct impact on the environment leads to significant losses of biodiversity, which directly affects human well-being.

Purpose and research questions. The purpose of my research is to determine the methodological approach and evaluate the vulnerability of biodiversity to emergency.

Research questions are:

1. What are the factors caused by emergencies that affect biodiversity?
2. What are the parameters to determine biodiversity vulnerability?
3. How can appreciate biodiversity loss in value?

Conceptual framework. In order to analyze and evaluate a vulnerability of biodiversity to emergency ecological situations, it is necessary to consider a number of factors that cause emergencies. Vulnerability (or ecosystem vulnerability) is an inability of a system or object to withstand the effect of a hostile environment.

Regarding emergency ecological situations, that can be called as hazards and disasters, vulnerability may be considered towards people or biodiversity.

Expected outcome. A result of the research will provide to determine the level of vulnerability in different natural complexes to the potential loss of biodiversity.

Significance. Biodiversity vulnerability analysis will allow to justify measures in prevention of biodiversity losses.

1 UN Report: Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating'  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/#:~:text=More%20than%2040%25%20of%20amphibian,estimate%20of%2010%25%20being%20threatened.>

2. Heilpern SA, Weeks BC, Naem S. Predicting ecosystem vulnerability to biodiversity loss from community composition. Ecology. 2018 May;99(5):1099-1107. doi: 10.1002/ecy.2219. Epub 2018 Apr 18. PMID: 29569236.

УДК 330.564.226:332.142.6

Бессонова С. И., к.э.н., проф., Бессонова А. В., магистр  
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

## **РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СООТВЕТСТВИИ С КРИТЕРИЯМИ «ЗЕЛЕНОГО БИЗНЕСА»**

*Идея бережного отношения к природе сегодня становится все более распространенной. Многие современные потребители могут не купить продукт, пока не выяснят, насколько ответственно его производитель подходит к вопросу влияния на окружающую среду. Так и зародилась мода на эко-стиль в жилых интерьерах, в меню кафе, продукции предприятий и других услугах. Как результат, многие бизнесмены постепенно обновляют ассортимент своих товаров и услуг, а также средства их производства и*

*предоставления, делая их более экологическими. Далее будут представлены несколько современных идей для предпринимателей, которые будут актуальны в нынешних условиях.*

Поделиться своим видением о полезности органической еды можно, основав кейтеринговую компанию по доставке еды или отдельное направление в ее работе, например, бизнес-ланчи из «зеленых» продуктов от местных фермеров для различных встреч и событий или меню без мяса для вегетарианцев. При этом необходимо помнить об обязательном условии – полный отказ от использования пластиковой посуды.

Вследствие того, что потребители начали сознательно подходить к выбору еды, сегодня они ищут альтернативу и привычным средствам по уходу за собой. Экологичная косметика становится все более востребованной. Хорошим способом применения данного тренда может стать открытие «зеленого» салона красоты, где изюминкой стало бы использование исключительно натуральных шампуней, кондиционеров для волос, лаков для ногтей и косметики. Мыло, чистящие средства и косметика – лишь малая часть продуктов, которые могут быть сделаны из органических материалов. Ярмарка национальных эко-производителей – действенный способ для их реализации, также эффективна идея запуска интернет-магазина или распространение продукции при помощи социальных сетей.

Сегодня в модных трендах первые строчки по популярности занимают бренды, производящие эко-одежду. Использование натуральных материалов, вторичное использование тканей, аксессуары из переработанных материалов, экологически безопасные красители – все это может стать отличной идеей для запуска собственной «зеленой» линии.

Натуральные продукты можно выращивать самому, а можно сделать упор на их поставку. Подобный бизнес будет строиться на заключении договора с фермерскими хозяйствами о поставке их домашней продукции и её

последующая реализация через сеть магазинов либо через интернет. Пусть производство органических продуктов весьма затратно, согласно современным трендам, экопродукты являются востребованными, поэтому идея их реализации является актуальной.

Для тех, кто разбирается в современных технологиях и желает помочь другим людям сознательнее относиться к использованию природных ресурсов, есть возможность разработать собственное приложение или сайт, который смог бы ответить на некоторые популярные вопросы и осветить самые насущные проблемы. Энергосбережение и переработка мусора, изменения климата и как им противостоять, какие товары являются экологическими – подобный контент интересен всем категориям потребителей.

Таким образом, в современных условиях можно найти множество эффективных идей для создания экологичного бизнеса, который будет отвечать запросам самых требовательных потребителей и способствовать защите окружающей среды.

УДК: 502/504:338.45:639.1.04:591.611

Вовченко В.Ю., керівник, Карташова Я.М., пров. фахівець  
Регіональний навчально-науково-виробничий центр «Екологія»  
Запорізький національний університет

### **МОЖЛИВОСТІ «ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ» У ГАЛУЗІ МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

Розвиток екологічного, або «зеленого», бізнесу є стратегічним завданням для користувачів мисливських угідь України, бо він завдяки беззаперечним перевагам може забезпечити економічну стабільність господарства та стати дієвим інструментом збереження біорізноманіття.

Мисливське господарство, в основу якого покладений інноваційний тип господарювання, дозволяє створити значно більше можливостей для забезпечення відтворення мисливських ресурсів та їх раціонального використання, підвищення ефективності та гуманізації мисливсько-господарської діяльності, створення інфраструктури для належного сервісного обслуговування мисливців та задоволення потреби громадян у рекреації.

Вольєрне господарство є одним з напрямків сучасного природокористування, який може забезпечити стабільну чисельність мисливських тварин та високу продуктивність мисливських угідь.

Утримання та розведення різноманітних видів диких тварин (в тому числі мисливських видів) у напіввільних умовах – єдиний шлях до збереження видового і популяційного різноманіття тваринного світу спочатку у напіввільних умовах, а згодом – в стані природної волі шляхом випуску тварин.

В мисливських господарствах України ємність мисливських угідь у літньо-осінній період забезпечує життєві умови для більшої чисельності дичини, ніж може з'явитися в процесі природного відтворення. Реалізувати цей резерв можливо за рахунок випуску в угіддя молодняка, виведеного в штучних умовах. При цьому можуть переслідуватися мисливські цілі або необхідність збереження генофонду. Розведення мисливських тварин у напіввільних умовах має переваги перед природним відтворенням з боку управління популяцією (контроль чисельності та формування статевої структури стада), санітарії, ветеринарії, селекції, боротьби з браконьєрством та хижаками.

За умов постійної загрози підвищення рекреаційного пресу на навколишнє природне середовище, одним із основних способів підняття чисельності мисливських тварин є розведення диких тварин на огорожених територіях.

Вольєрне господарство також дозволяє створити умови для максимального задоволення потреби громадян у рекреації: організувати демонстраційний вольєр, створити оглядові майданчики та розробити пішохідні та кінно-верхові

екскурсійні маршрути для спостереження за дикими тваринами та проведення кіно-фотополювання.

Інтеграція принципів екологічної збалансованості в бізнес-діяльність мисливських господарств може призвести до високого рівня комерційних переваг. У зв'язку з цим важливою є наукова розробка теоретичних положень і практичних рекомендацій щодо екологічного менеджменту мисливського господарства України.

УДК : 583:504.5:546.264-31:338.45(06)

Волков В.П., д.т.н., професор,  
Переверзева А.В., д.е.н., доцент  
Запорізький національний університет

## **ВПЛИВ ЕКОНОМІКИ НА ЗРОСТАННЯ ВИКИДІВ CO<sub>2</sub> ТА ЗМІНУ КЛІМАТУ**

Останні двадцять років проблема викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу посідає перше місце в світі та викликає найбільше занепокоєння міжнародної спільноти, оскільки стала основним чинником, що значно впливає на темпи зміни клімату та навколишнього середовища.

Згідно зі світовими статистичними базами даних за період 1958-2018 рр. кількість вуглекислого газу в повітрі зросла з 333 до 406 проміле [1]. Причиною зростання стало посилення потреб економіки, зростання чисельності населення, масове використання вуглеводнів та вирубка лісових масивів, зокрема, для розширення сільськогосподарських угідь та міських територій.

Вивчення факторів впливу на викиди CO<sub>2</sub> є предметом постійного дослідження науковців. Серед найбільш вагомих необхідно виокремити такі соціально-економічні чинники: аналіз впливу обсягу надходжень прямих іноземних інвестицій в розвиток країн переважно третього світу, зростання

ВВП на душу населення, недостатній рівень контролю над корупцією та населенням та викидами CO<sub>2</sub>. Крім того, для країн, що розвиваються, підтверджується гіпотеза, щодо зростання рівня ВВП та переходу викидів CO<sub>2</sub>, через максимум [2]. Підтверджуються висновки авторів робіт [3], що приріст населення на 1% призводить до збільшення викидів CO<sub>2</sub> приблизно на 1% (еластичність між викидами та споживанням енергії, близька до одиниці).

Власні дослідження залежності викидів CO<sub>2</sub> на душу населення викидів розглядатися як функції двох чинників: валового внутрішнього продукту (ВВП) на душу населення та загальної чисельності населення на прикладі Китаю – країни, яка є світовим лідером за цими показником. Аналіз результатів показав, що зростання ВВП призводить до збільшення забруднення, що вказує на необхідність модернізації виробництва, зміни структури господарств та природоохоронної діяльності. Зростання чисельності населення є менш значущим фактором збільшення викидів CO<sub>2</sub> на душу населення, ніж ВВП на душу населення. Використана модель дозволяє не лише ретроспективно оцінити вплив економічного зростання на навколишнє середовище, але і виділити найважливіші фактори, передбачити можливі екологічні наслідки для населення Китаю, врахувати регіональний фактор та прогнозувати вплив економічного розвитку на довкілля. Розглянуті нами чинники, що впливають на викиди CO<sub>2</sub>, є найбільш значущими.

Таким чином, значний рівень розвитку країни супроводжується не тільки підвищенням рівня життя населення, але й має негативні наслідки для оточуючого середовища, що потребує розробки та впровадження інтегрованої політики країн у збалансуванні економіки, соціуму та екології.

### **Література**

1. Рівень CO<sub>2</sub> в атмосфері досяг небаченої в історії позначки: що це означає?  
URL: <https://tsn.ua/ru/svit/uroven-co2-v-atmosfere-dostig-nevidannoy-v-istorii-otmetki-chto-eto-oznachaet-lya-planety-i-zdorovya-lyudey-1345605.html>

2. Cramer, J.C. (1998) Population Growth and Air Quality in California. *Demography*, 35, 45–56.

4. Dai, H., Sun, T., Zhang, K., Guo, W. (2015) Research on Rural Nonpoint Source Pollution in the Process of Urban Rural Integration in the Economically-Developed Area in China Based on the Improved STIRPAT Model. *Sustainability*, 7, 782–793.

УДК : 332.2.021.8:332.362:504.53.052 (477)

Волков В. П., д.т.н, професор, Полякова І. О., д.б.н, доцент,  
Запорізький національний університет

### **ЗАПОБІГАННЯ ВТРАТИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ЗМІНІ ВЛАСНИКІВ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ**

Гострим питанням сьогодення України є запровадження ринку земель сільськогосподарського призначення. Україна має дуже потужний потенціал земельного фонду, в якому землі сільськогосподарського призначення з високою потенційною родючістю складають близько 70 %. За умови раціонального використання свого природно – ресурсного потенціалу, Україна здатна мати потужні позиції як серед країн Європи, так і в Світі.

Зважаючи на беззаперечно обраний вектор євроінтеграції нашої держави, виникає нагальна необхідність запровадження змін у земельних відносинах. При цьому вкрай важливо врахувати питання екологічного стану ґрунтів та запобігання їх деградації в умовах створення земельного ринку.

Якнайшвидших рішень потребує обґрунтування й глибоке дослідження екологічних ризиків та наслідків створення ринку земель сільськогосподарського призначення на економіку України, що дозволить утримувати баланс впливу позитивних і негативних чинників, не знижуючи ефективність землекористування.



На сьогодні господарювання за різних форм власності на землю та ринкової спрямованості сільськогосподарського виробництва вміст гумусу у виробничих умовах знизився порівняно до показників, прийнятих за оптимальні. Розробка і впровадження заходів із підвищення родючості ґрунтів на землях сільгосп-призначення, їх охорона й відтворення потребують всебічної інформації про їх початковий агрохімічний стан.

На нашу думку, обов'язковим першим кроком має бути оновлена паспортизація земельних ділянок із зазначенням основних оціночних параметрів, а саме: вміст біоформуєчих макроелементів живлення азоту, фосфору, калію (NPK) та їх динаміка у часі; вміст та динаміка гумусу; реакція ґрунтового розчину (рН) та ін.

До важливих агротехнологічних та агрохімічних характеристик обстеження земель сільгосппризначення необхідно також віднести: ступінь солонцюватості (що є обов'язковим для південних регіонів); вміст важких металів (свинець, кадмій, ртуть); вміст залишкової кількості пестицидів та радіонуклідів.

За виявлення негативних змін основних показників родючості ґрунтів необхідно застосовувати до землевласника систему заохочень та мати дієві механізми впливу до примусового виконання необхідних агротехнологічних заходів відповідно до агротехнологічного паспорту:

За першого виявлення зниження показників родючості, землевласник у зазначені терміни зобов'язаний виконати заходи щодо усунення недоліку. Обов'язково прослухати платну лекцію фахівців про правильне, дбайливе, раціональне використання земельних ресурсів.

За повторного виявлення зниження показників родючості в законодавчо зазначені строки землевласник має виплатити штраф, виконати заходи щодо усунення недоліків. Компетентні землевпорядні організації беруть під постійний моніторинг господарську діяльність власника земельних угідь за його рахунок.

Якщо погіршення стану земель зафіксовані втретє, то розмір штрафу має бути збільшеним у кілька разів (наприклад, у 5, або навіть і у 10 разів). І можливо притягнення до інших більш суворих видів відповідальності або направлення власника на повторне навчання на іспитів, наприклад, при Торгово-промисловій палаті.

У разі подальшого погіршення якості ґрунту через недбале господарювання, вважаємо за необхідне надати право державі вилучати земельні ділянки в судовому порядку та оголошувати тендер для пошуку нового власника для чого необхідно створити спеціалізовані структури, наприклад «Агротехнологічні центри» у кожній об'єднаній територіальній громаді.

УДК 574.2:504:502.3

Кривко О.О., студент, старший лаборант  
Запорізький національний університет

### **ДІАГНОСТИКА СТАНУ ҐРУНТІВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ «РОСТОВОГО ТЕСТУ»**

Основний фонд ґрунтового покриття Запорізької області складають чорноземи звичайні різної глибини гумусового шару та механічного складу від легкосуглинкових до легкоглинистих. Найбільшу питому вагу займають сільськогосподарські угіддя – 82,5 %, що свідчить про високий рівень сільськогосподарського освоєння земель і про значний агроресурсний потенціал області, однак це залишається і головною причиною забруднення ґрунтів в результаті наднормативного внесення хімікатів, мінеральних добрив. [1]

Актуальність дослідження обумовлена тим, що в умовах технічного прогресу значно виріс вплив на природне середовище, у тому числі на ґрунти. В Запорізькій області склався багатогалузевий народногосподарський комплекс,

який включає в себе високорозвинену промисловість, сільське господарство, транспорт, будівництво та інші галузі господарства, продукти діяльності яких негативно впливають на якісні властивості ґрунтів.

Метод біоіндикаторів заснований на комплексному дослідженні впливу екологічних факторів, що змінюються, на різні характеристики біологічних об'єктів і систем. У якості біоіндикаторів вибирають найбільш чутливі до досліджуваних факторів біологічні системи або організми.[2]

Основні причини зменшення гумусу: посилення його мінералізації, втрати при змиві верхнього (найбільш гумусованого) горизонту, недостатня кількість внесення органічних добрив. До 1991 року інтенсивність деградаційних процесів значною мірою послаблювалась за рахунок збільшення обсягів застосування органічних і мінеральних добрив, проведення гіпсування, інших заходів з підвищення родючості ґрунтів, проте за останнє десятиріччя значно зменшилося. Якщо у 1980-1990 рр. у середньому по області на гектар землі вносили по 6-7 т. органічних і по 130-150 кілограмів (у фізичній вазі) мінеральних добрив, що майже відповідало рекомендованим агромінімумом нормам, то у 2013 р. внесено лише по 470 кг органіки і по 7,7 кг мінеральних добрив, тоді як для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу треба вносити 9-10 т/га органіки. У останні роки органічні добрива практично не вносяться.

За результатами агрохімічної паспортизації земель, ґрунти області містять 3,35 % гумусу. Найбільше гумусу мають чорноземи звичайні Розівського, Більмацького, Новомиколаївського, Гуляйпільського районів - 3,93-4,41 %. Найменше - 2,40-2,99 % гумусу міститься у темно-каштанових ґрунтах в Якимівському, Приазовському, Мелітопольському районах та чорноземи звичайні з середньо- та легкосуглинковим складом у Кам'яно-Дніпровському, Василівському та Запорізькому районах [3].

В ході проведених досліджень за допомогою «ростового тесту» ми використовували тестові культури: пшениця м'яка, кресс-салат та огірок

посівний Акорд F нами також були відібрані проби ґрунту з трьох районів Запорізької області (Вільнянський, Василівський та Великобілозерський), та на 14 день були отримані такі данні.

На території Василівського району, а саме міста Дніпрорудне немає факторів які прямо впливають на забруднення ґрунту, у м'якої пшениці, що пророщувалася на ґрунті, відібраному біля м. Дніпрорудне в середньому довжина стебла становить 11,08 см., а коріння 16,43 см., у огірка Акорд F1 довжина стебла становить 4,04 см., а довжина коріння 5,40 см. та Кресс-салат мав розміри верхньої частини 5,55 см., а нижньої 7,39 см.

Проба ґрунту, що була взята з Вільнянського району, теж не має великого забруднення, тому довжина як наземної так і підземної частини рослин, що досліджувалися не дуже відрізняється від показників Василівського району. Ми отримали такі результати: у пшениці м'якої - верхня частина 11,76 см., нижня 14,84 см.; огірок Акорд F1: верхня частина 4,04 см., нижня частина 7,22 см. і Кресс-салат довжина стебла 4,35 см., довжина коріння 6,26 см.

Найгірші результати було отримано з Великобілозерського району. Довжина стебла становить в середньому 10,82 см., а довжина коріння 16,50 см., за даними огірка Акорд F1 довжина стебла становить 3,77 см., а довжина коріння 8,63 см. та індикатора Кресс-салат розміри верхньої частини становлять 4,78 см., а нижньої 3,89 см., тобто ми спостерігаємо пригнічення росту як надземної так і підземної частини.

Село Велика Білозерка знаходиться на берегах річки Білозерка, на території не має промислових підприємств. Основна проблема останніх років це підвищення солоності води в річці що дуже впливає на місцеві ґрунти. За останні 5 років на берегах річки почали рости рослини які раніше зустрічалися лише у солончаках, а також у місцевих жителів які проживають на близькій відстані від річки солонна вода тече навіть у свердловинах. На мою думку саме це вплинуло на отриманні результати «ростового тесту».

### **Література**

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у запорізькій області у 2018 році м. Запоріжжя 2019. 90 с.
2. Біоіндикація як метод екологічного дослідження «Індикація та біотестування забруднених територій, лекція 3».
3. Роїк М. В. Сучасні науково-обґрунтовані підходи до використання землі // Вісник аграрної науки. – 2003. - № 1. - С. 6–13.

УДК:339:138.330.15

Морева В.В., к.х.н., доцент; Лихоносів О. В., магістрант  
Донецький державний університет управління, м Маріуполь

### **ПРОБЛЕМА ГРІНВОШІНГУ В ЕКОЛОГІЧНОМУ МАРКЕТИНГУ**

Екологічний маркетинг - це комплекс засобів і методів компанії по задоволенню різних інтересів споживачів за допомогою більш інтенсивного просування відповідних товарів і послуг з мінімальним нанесенням навколишньому середовищу шкоди на всіх етапах розвитку.

«Зелений» маркетинг - це реакція промисловості на нові вимоги ринку. Стимулювання торгівлі екологічних товарів має передбачати надання товару з відстрочкою платежу, проведення рекламних кампаній і підвищення зацікавленості посередника. Крім цього є й економічні переваги екологічного маркетингу:- збільшення доходів за рахунок надходження коштів від продажу товарів за вищими цінами, оскільки ці товари позиціонуються як екологічно чисті, збільшення частки компанії на ринку і вдосконалення товарів;- зниження витрат - економія в результаті утилізації, продажу побічних продуктів і відходів виробництва, а також зниження штрафних санкцій за нанесення навколишньому середовищу екологічного збитку; - при формуванні ціни на зелений продукт компанія може призначити більш високу ціну в порівнянні з

конкуруючими товарами на підставі того, що частина споживачів готова її платити за використання екологічно чистих товарів, а також підтримуючи зелене виробництво. Велику роль у формуванні екологічної свідомості споживачів має відіграти просування екопродукції.

Екологічний маркетинг повинен орієнтуватися на зниження рівня забруднення навколишнього середовища.

Незважаючи на великий потенціал у справі просування екологічної продукції, справжнє й підтверджене екологічне маркування займає малу долю ринку. Як показують дослідження, навіть на ринках країн Європи і США набагато частіше екологічних товарів зустрічаються нічим не підкріплені твердження про екологічність продукції.

Грінвошинг являє собою інструмент несумлінного екологічного маркетингу. З точки зору маркетологів виробництво екологічно дружньої продукції таїть в собі істотний потенціал конфліктів, що полягає в недостатньо високій оцінці продукту споживачами в ході індивідуального аналізу. На те є кілька причин:

- поліпшення екологічних якостей продукту може негативно позначатися на його функціональності та інших важливих для споживача властивостях ;
- конкретному споживачеві непросто оцінити внесок у збереження навколишнього середовища при купівлі того чи іншого товару;
- екологічна продукція, як правило, коштує дорожче звичайних товарів;
- споживач несе підвищені транзакційні витрати, пов'язані з пошуком і придбанням такої продукції.

Тому на сьогодні основне протиріччя екомаркетинга полягає в тому, що, хоча екологічна свідомість населення в цілому висока, проте вона слабо простежується в поведінці населення як споживача продукції (платоспроможний попит на екологічно поліпшену продукцію невеликий).

Отже, стратегічною метою екомаркетинга повинен бути не просто збут екологічної продукції, а зміна поведінки споживача через пропозицію

екологічно поліпшеної продукції, але через недостатню обізнаність населення в екомаркуванні та недосконалість самого українського законодавства щодо регулювання цього сегменту ринку дедалі популярнішим стає грінвошінг.

Подальша гармонізація вітчизняного законодавства з міжнародними стандартами і обов'язкове проходження виробниками перевірки продукції на екологічність мають стати невід'ємною частиною державної політики задля збереження здоров'я власних громадян та навколишнього середовища

УДК : 334.722:364.4:502/504(06)

Переверзева А.В., д.е.н., доцент,  
Волков В.П., д.т.н., професор,  
Запорізький національний університет

### **ВПЛИВ СОЦІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА НА ЗМІНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

На сучасному етапі розвитку суспільства соціальне підприємництво є об'єктивною необхідністю та пов'язано перш за все з позитивними змінами для соціального, економічного та екологічного розвитку. Тобто, основна мета полягає в тому, щоб «зробити світ кращим». Людство за останнє століття пережило настільки швидкі й суттєві зміни, яких не було протягом попередніх тисячоліть. Соціальне підприємництво впливає на загальну гуманізацію суспільства, підвищення цінності людського життя і особистості, законодавче закріплення поняття «права людини». Разом із тим зростає і масштаб проблем, які стоять перед людством, таких як зростання чисельності населення, бідність, глобалізація економіки та економічні кризи, зміна клімату і дефіцит природних ресурсів.

Соціальний ефект такого інноваційного виду бізнесу визначається можливістю задовольняти базові потреби людей з рівнем доходу, нижчого від прожиткового мінімуму. Значущість соціального підприємництва для економічного розвитку супроводжується створенням нових робочих місць, зменшенням рівня безробіття, покращенням міжнародного іміджу країни.

Негативні кліматологічні зміни суттєво впливають на вибір видів підприємництва. Кліматологічний «інерційний сценарій» прогнозує нестабільність із високими темпами глобального потепління, контролем зміни клімату. Прогнози можуть бути більш перспективними за умови, що приріст середньої глобальної температури не перевищить двох градусів за Цельсієм [1].

На світовому рівні найбільш перспективними напрямками розвитку є вирішення проблем охорони навколишнього середовища і збереження природних ресурсів на основі запровадження інноваційних підприємницьких ініціатив. У екологічному розвитку роль соціальних підприємств полягає у зменшенні негативного впливу економіки на навколишнє середовище за рахунок енергоефективності та озеленення. Одночасно вирішення питань енергоефективності процесів та збереження клімату є надзвичайно актуальним для бізнесу. Від того, наскільки раціонально використовуються енергетичні ресурси держави залежить її конкурентоспроможність на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Зауважимо, що зміна клімату обумовлена також діяльністю сільського господарства, тваринництва, від яких значною мірою залежить вирішення питання зменшення шкідливих викидів у атмосферу та адаптація до нових умов навколишнього середовища. Зазначене особливо впливає на діяльність фермерських господарств як найбільш вразливих із низькою стійкістю до зміни кліматичних умов.

Враховуючи вищезазначене, підкреслимо, що оскільки зміни клімату поширюються та стають більш інтенсивними, виникає необхідність підтримки



найбільш вразливих господарських систем задля забезпечення стійкості їх розвитку. Отже актуальність потребу щодо діяльності соціальних підприємств полягає в наданні консультаційної, організаційної, фінансової підтримки для прискорення адаптації до нових умов навколишнього середовища, запровадження нових технологій та використання прогресивних досягнень різних країн світу.

### **Література**

1. Food and Agricultural Organization. URL: [www.fao.org](http://www.fao.org)

УДК 628.3:543.31:626.22:61(282)(477)(063)

Рильський О.Ф., д.б.н., професор, Петруша Ю.Ю., к.б.н.,  
Домбровський К.О., к.б.н., доцент  
Запорізький національний університет

### **ЯКІСТЬ ВОДИ – ЯКІСТЬ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ**

Ріка Дніпро – основна водойма України, яка «напоює» 15 областей нашої держави. 70% українців забезпечуються питною водою саме з Дніпра, з них 85% «п'ють» поверхневі води. В останні роки влітку вода в Дніпрі ще з червня набуває насиченого зеленого кольору. Причина цього – масове розмноження синьо-зелених водоростей (ціанофітів), яке викликане безконтрольним використанням українцями миючих засобів, що містять фосфати (солі фосфорних кислот) або фосфонати (ефіри і солі фосфонових кислот). Це сполуки фосфору, які провокують алергічні, шкірні, кардіологічні й навіть онкологічні захворювання, проте є складовими добрив для рослин. Таким чином, ці хімічні сполуки сприяють швидкому росту синьо-зелених водоростей (ціанобактерій), які активно поглинають кисень та призводять до вимирання риби й інших живих організмів, порушуючи при цьому природну екосистему.

Вченими було встановлено, що 1 г фосфатів сприяє розмноженню від 5 до 10 кг синьо-зелених водоростей.

Найбільшими «постачальниками» фосфатів і фосфонатів (до 70 %) у природні водойми є пересічні українці, які, переважно, не звертають уваги на склад миючих засобів. Друге місце посідають підприємства різних галузей промисловості, в тому числі й автомийки. Їх внесок у забруднення води сполуками фосфору становить понад 20 %. І на третьому місці – аграрні господарства (близько 5 %).

Наприклад, на території Запорізької області в більшості населених пунктів проблема очищення стічних вод вирішена лише частково, а в таких селищах, як Розівка, Приазовське, Велика Білозірка очисних споруд взагалі не має або потребують капітальної реконструкції. Очисні фільтри міських систем водоочищення здатні вилучати зі стічних вод не більше 30 % фосфорних сполук. Таким чином, точно з'ясувати, скільки фосфатів потрапляє у Дніпро, неможливо. У 2012 р. екологи називали лише приблизний фосфатний внесок Запоріжжя – це 274 т на рік.

Встановлено, що 80 % захворювань населення нашої планети пов'язані із вживанням неякісної питної води. Таким чином, підтримання належної якості питної води, якісного очищення стічних вод та заборона використання фосфатних миючих засобів в Україні є першочерговими загальнодержавними задачами. Невиконання цих вимог призведе до погіршення здоров'я українців, а в деяких регіонах і до скорочення тривалості життя.

**ЗАХИСТ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ.  
СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Аболмасова Г. В., аспірант,  
Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут  
екологічних проблем»

## **СИСТЕМА «АВТОМОБІЛЬ-ДОРОГА» ЯК ДЖЕРЕЛО НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРИДОРОЖНІЙ ПРОСТІР**

Система «автомобіль-дорога» є джерелом надходження забруднюючих речовин у придорожній простір, серед яких є і токсичні речовини. Важкі метали є одними з найбільш небезпечних забруднювачів, що справляють канцерогенний, мутагенний та тератогенний вплив на біоту довкілля в тому числі і на людину. Тому дослідження важких металів в придорожньому просторі може слугувати як моніторинг екологічної безпеки експлуатації автомобільної дороги.

Накопичення важких металів у придорожньому просторі досліджувалось на ділянці дороги М-29 Харків-Дніпро. Вміст важких металів досліджувався в біоті (у листі дерев та лікарських трав) та безпосередньо в ґрунтах придорожнього простору за методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Дослідження проводилось в лабораторії «Еколого-аналітичних досліджень» УКРНДІЕП на атестованому оптико-емісійному спектрометрі високої роздільної здатності з індуктивно-зв'язаною плазмою PlasmaQuant PQ 9000 Elite.

Для дослідження відбиралися зразки рослинності, які є типовими для прилеглої до дороги місцевості: береза бородавчаста (*Betula pendula*), деревій щетинистий (*Achillea setacea*), верба біла (*Salix alba*), сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), парило звичайне (*Eupatoria*), вільха клейка (*Ainus glutinosa*), осика звичайна (*Populus tremula*). На тих самих ділянках відбирались і зразки ґрунту.

Аналіз проведених лабораторних досліджень виявив накопичення в рослинності та ґрунті важких металів вище ГДК: верба біла - Cu, Mn, Co, Cd,

Cr; осика звичайна - Mn, Co, Zn, Cr; деревій щетинистий - Cu, Mn, Cr; парило звичайне, сосна звичайна, береза бородавчаста та вільха клейка - Mn, Cr.

Також встановлено перевищення ГДК в зразках ґрунту за Cu, Mn, Cd, Cr, Ni та Pb.

Діапазон перевищень ГДК для різних хімічних речовин у різних рослинах та ґрунті різний, зокрема:

Cu (1,3ПДК – 1,5ПДК); Mn (1,3ПДК – 3,6ПДК); Pb (1,3ПДК – 2,7ПДК);  
Co (1,1ПДК – 1,9ПДК) Cd (1,3 ПДК – 2,5ПДК); Ni (1,1 ПДК-2,4ПДК);  
Cr (2,3ПДК – 4,3 ПДК); Zn (не більше 1,3 ПДК);

В результаті опрацювання лабораторних досліджень було визначено ранговий ряд накопичення важких металів у досліджуваних зразках придорожньої рослинності та ґрунту (табл.1).

Таблиці 1. – Ранговий ряд накопичення важких металів у рослинності та ґрунті придорожнього простору.

	Ранговий ряд
Береза бородавчаста Сосна звичайна	Mn > Fe > Zn > Cu > Cr > Ni > Cd > Pb > Co
Парило звичайне Вільха клейка Деревій щетинистий	Fe > Mn > Zn > Cu > Cr > Ni > Pb > Cd > Co
Верба біла	Fe > Zn > Mn > Cu > Ni > Cr > Co > Cd > Pb
Осика звичайна	Zn > Mn > Fe > Cu > Ni > Cr > Co > Cd > Pb
Ґрунт	Fe > Mn > Cr > Zn > Cu > Ni > Co > Pb > Cd

Аналіз отриманих результатів корелює зі схожими результатами попередніх досліджень інших дослідників. Для розробки ефективних заходів щодо забезпечення екологічної безпеки експлуатації дороги та зменшення її негативного впливу на довкілля доцільно продовжити натурні дослідження для з'ясування зміни накопичення важких металів за роками.

Белоконь К.В., к.т.н., доцент  
Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного  
університету

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРМЕТАЛІДНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Підприємства з виробництва вуглецевої продукції є техногенними джерелами забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю (II) (CO) та вуглеводнями ( $C_mH_n$ ). Наявність цих речовин в атмосферному повітрі завдає шкоду здоров'ю людини, а саме викликає захворювання системи кровообігу, дихальної і нервової систем та є особливо небезпечним для населення дитячого віку.

Вугільні або графітовані електроди виготовляються з наступних матеріалів: малозольний нафтовий кокс (близько 85%); електродний бій (близько 15%); кам'яновугільний пек (в якості сполучного речовини). Компоненти проходять етапи дроблення, прожарювання, подрібнення, розділення по фракціях, дозування і змішування. Далі електродна маса обробляється в потужних горизонтальних пресах. Отримані зелені електроди сушаться, обпалюються та проходять процес графітування. Основними токсичними компонентами, що викидаються в атмосферне повітря від печей випалювання та графітації електродів, є CO, SO<sub>2</sub> і смолисті речовини.

Для знешкодження газів, що відходять від печей випалювання нами пропонується двохступінчаста схема очищення, де на першому місці газу з борова направляються в електрофільтр типу С і піддаються очищенню від смолистих речовин, а на другому ступені – від оксиду вуглецю в каталітичному реакторі, для знешкодження відхідних газів печей графітації – тільки в каталітичному реакторі.

Відхідні технологічні газу печей випалювання та графітації за допомогою

вентиляційної установки направляються через підігрівач, в якому нагріваються до температури 200°C для початку каталітичної реакції за рахунок тепла димових газів, одержуваних спалюванням природного газу, в реактор каталітичного очищення. В якості каталізатора рекомендується використовувати розроблений склад: 30% Ni + 10% Co + 10% Mn + 5% Cu + +45% Al.

Найкомпактнішим і економічним апаратом є реактор циклонного типу з радіальним введенням газу, всередині якого встановлені кошик з каталізатором і трубчастий теплообмінник, який примикає до неї. Між корпусом реактора і зовнішньою обичайкою каталізаторного кошика утворюється кільцевий канал, по якому транспортуються газові потоки. У такому реакторі одночасно протікають два процеси: каталітичне окиснення CO і C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> в шарі каталізатора і утилізація тепла.

Відхідний газ, що очищується, спочатку подається через міжтрубний простір рекуперативної зони, де він частково сприймає тепло від очищених відхідних газів, і колектор в камеру змішування, в яку надходять гарячі димові гази з топкової камери. Нагріті до необхідної температури каталітичного окислення гази направляються в каталізаторний кошик з насипним шаром каталізатора для окислення CO і C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> до вуглекислого газу і води. Гарячі очищені гази надходять в трубний простір рекуперативної зони і виводяться з апарату за допомогою димотяга в димову трубу.

При використанні розробленого каталізатора повне очищення газів (99,9%) від CO і C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> печей випалювання досягається при 300°C при об'ємній швидкості 32000 год<sup>-1</sup>, що забезпечує невисоку енергоємність способу, для забезпечення того ж ефекту при знешкодженні газів, що відходять від печей графітації необхідна більш висока температура (450°C). Каталізатор розробленого складу може бути використаний на самих різних підприємствах.

Белоконь К.В., к.т.н., доцент, Тарабан Є.В. магістрантка гр. 8.1839  
Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного  
університету

## **ОЦІНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ ФОРМАЛЬДЕГІДОМ**

У сучасний період в державі значно загострилась проблема здоров'я населення, особливо у великих промислових містах. Причинно-наслідкові джерела проблем здоров'я на популяційному рівні полягають у вкрай негативному стані навколишнього середовища.

Високі концентрації формальдегіду в повітрі великих міст останнім часом стають серйозною проблемою. Формальдегід має різноманітну токсичну дію на живі організми. Він як генотоксична речовина може викликати соматичні мутації, які можуть передаватися нащадкам. Формальдегід має мутагенну, ембріотоксичну та канцерогенну дії. Сполучення цих якостей ставить формальдегід в ряд найнебезпечніших для людини сполук.

Систематичні спостереження за вмістом формальдегіду в атмосферному повітрі м. Запоріжжя проводяться ДУ «Запорізьким обласним лабораторним центром МОЗ України».

Для оцінки канцерогенного ризику було використано загальну процедуру методології оцінки для ризику для здоров'я населення, розроблену та рекомендовану Агентством США з охорони довкілля.

За результатами розрахунків на досліджуваних вулицях Вознесенівського району індивідуальний канцерогенний ризик для здоров'я населення склав  $1,62 \cdot 10^{-4} \div 2,59 \cdot 10^{-4}$ , що свідчить про середній рівень ризику ( $10^{-4} < ICR < 10^{-3}$ , який є неприйнятним для населення, характерний для більшості великих промислових міст) при гострому впливі.



На досліджуваних вулицях Заводського району, індивідуальний канцерогенний ризик для здоров'я населення склав  $1,9 \cdot 10^{-4} \div 2,5 \cdot 10^{-4}$ , що свідчить про середній рівень ризику при гострому впливі.

Популяційний канцерогенний ризик при гострому впливі складає в Вознесенівському районі – 21,82 та в Заводському – 11,83 додаткових випадків онкозахворювань на популяцію, яка підпадає під діючої концентрації речовини.

Популяційний канцерогенний ризик на 10 000 чоловік при гострому впливі складає у Вознесенівському районі – 2,15 та в Заводському – 2,13 додаткових випадків онкозахворювань.

За результатами розрахунків на досліджуваних вулицях Вознесенівського району індивідуальний канцерогенний ризик для здоров'я населення склав –  $0,9 \cdot 10^{-4} \div 1,44 \cdot 10^{-4}$ , що свідчить про середній рівень ризику при хронічному впливі.

На досліджуваних вулицях Заводського району, індивідуальний канцерогенний ризик для здоров'я населення склав  $1,06 \cdot 10^{-4} \div 1,144 \cdot 10^{-4}$ , що свідчить про середній рівень ризику при хронічному впливі.

Популяційний канцерогенний ризик при хронічному впливі складає в Вознесенівському районі – 12,13 та в Заводському – 6,58 додаткових випадків онкозахворювань на популяцію, яка підпадає під діючої концентрації речовини.

Популяційний канцерогенний ризик на 10 000 чоловік при хронічному впливі складає в Вознесенівському районі – 1,2 та в Заводському – 1,19 додаткових випадків онкозахворювань.

Порівнюючи річні індивідуальний та популяційний канцерогенні рівні ризику для здоров'я населення по двом досліджуваним районам при гострому та хронічному впливі, можна зазначити, що у Вознесенівському районі рівень канцерогенного ризику та число додаткових випадків онкозахворювань більші ніж у Заводському районі.

Белоконь К.В., к.т.н., доцент, Донець В.В., магістрантка гр. 8.1839з  
Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного  
університету

## **ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВИКИДІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ**

Основними джерелами надходження шкідливих речовин в атмосферне повітря міст є промислові підприємства та автотранспорт, а найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами – пил, сполуки сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю та вуглеводні. Саме вони вносять найбільший вклад у формування екологічно залежних захворювань та станів.

Основною причиною забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя залишаються застарілі технології та устаткування, на базі яких функціонують підприємства і які не можуть забезпечити дотримання сучасних гігієнічних нормативів.

Найбільше забруднення атмосфери в 2019 р. по районах визначалося в Вознесенівському, Шевченківському, Заводському, та Дніпровському районах. Тому для дослідження були обрані ці райони. Було сформовано перелік пріоритетних забруднюючих речовин, необхідних для проведення подальших досліджень з оцінки ризику для здоров'я населення. До переліку увійшло 10 хімічних сполук 2-4 класу небезпеки. У складі пріоритетних забруднюючих речовин 1 хімічна речовина має канцерогенну дію. За класифікацією МАВР формальдегід відноситься до групи канцерогенів 1 класу, тобто найбільш небезпечні для людини. Розрахунки канцерогенного ризику свідчать про середній рівень ризику ( $10^{-4} < ICR < 10^{-3}$ ), який є неприйнятним для населення та характерний для більшості великих промислових міст. Популяційний канцерогенний ризик при довічному впливі складає в Заводському районі 6,16,

в Вознесенівському – 9,11, в Шевченківському – 14,67 додаткових випадків онкозахворювань на протязі життя на популяцію, яка підпадає під діючі концентрації формальдегіду в досліджуваних районах.

В досліджуваних районах середні значення коефіцієнтів небезпеки при довічному інгаляційному впливі перевищують допустимий рівень для наступних речовин та знаходяться на рівні: для пилу – у всіх районах знаходяться на надзвичайно високому рівні; для азоту діоксиду, ангідриду сірчистого, фенолу, формальдегіду – на середньому рівні; для сірчаної кислоти – в Заводському районі на середньому рівні; для сірководню – в Заводському та Вознесенівському районах на високому рівні; для аміаку – в Шевченківському та Дніпровському районах на середньому рівні. Результати розрахунків індексів небезпеки свідчать про надзвичайно високий рівень при довічному інгаляційному впливі на органи дихання, серцево-судинну систему, вроджені дефекти розвитку по всіх районах, що доводить необхідність проведення природоохоронних та профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

Результати проведених досліджень впливу викидів стаціонарних джерел промислових підприємств на здоров'я населення дозволили обґрунтувати гігієнічні принципи управління ризиком розвитку захворюваності у населення, важливою складовою якої є впровадження системи профілактичних заходів. Були запропоновані наступні профілактичні заходи: соціально-гігієнічний моніторинг; визначення й усунення ризиків для здоров'я населення; зниження до нешкідливого або до технологічно можливого рівня промислових викидів у атмосферу; диференціювання заходів в залежності від специфіки виробництва та спектру шкідливих викидів; збільшення відстані у підфакельній зоні від джерела викидів до житлових будівель; зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел забруднення; управління абіотичними чинниками ризику довкілля.

Белоконь К.В., к.т.н., доцент, Пругло К.В., магістрантка гр. 8.1839з  
Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного  
університету

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ КАТАЛІТИЧНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА ІНТЕРМЕТАЛІДНИХ КАТАЛІЗАТОРАХ**

Автотранспорт є одним з основних секторів економіки, який відіграє важливу роль в задоволенні потреб населення у перевезеннях. Але на фоні наявних переваг розгалуженої транспортної сітки виявляється багаторазове перевищення нормативів граничнодопустимих концентрацій забруднюючих речовин у повітрі. Їх шкідливі, в тому числі й канцерогенні речовини, створюють небезпечні концентрації на рівні дихання людини і через слабе розсіювання негативно впливають на стан здоров'я людини.

Серед пріоритетних забруднюючих речовин, присутніх у житловій зоні м. Запоріжжя, канцерогенною дією володіє бенз(а)пірен. Результати розрахунків індивідуального канцерогенного ризику для здоров'я населення свідчать про середній рівень ризику ( $10^{-4} < ICR < 10^{-3}$ ) при довічному впливі. Найбільший показник ( $ICR = 2,6 \cdot 10^{-3}$ ) було визначено на перехресті пр. Соборний – вул. Святого Миколая, найменший на перехресті вул. Дніпровська (Леппіка) – Набережна ( $ICR = 1,5 \cdot 10^{-6}$ ). Дані рівні є допустимими для професійних контингентів і неприпустимими для населення в цілому. Значення коефіцієнтів та індексів безпеки на перехрестях м. Запоріжжя для забруднюючих речовин перевищують допустимий рівень ( $HQ / HI \geq 1$ ) та знаходяться на середньому рівні (від 0 до 4,8). При середньому рівні існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення (неприпустимий для населення, допустимий для виробничих умов).

Для підвищення екологічної безпеки викидів автотранспорту було розроблено оптимальний склад каталітично активного інтерметалідного сплаву для знешкодження забруднюючих речовин у викидах автотранспорту.

В якості досліджуваних каталізаторів використовували системи на основі інтерметаліду Ni-Al стехіометричного складу NiAl та NiAl<sub>3</sub>, синтезовані методом теплового самозаймання. З метою збільшення каталітичної активності інтерметаліди були модифіковані різними кількостями кобальту. Зокрема були отримані каталізатори NiAl та NiAl<sub>3</sub> з добавками Co в кількостях до 30 масових %: NiAl - 100%, NiAl – CoAl - 90% –10%, NiAl – CoAl - 80% – 20%, NiAl – CoAl - 70% – 30%, NiAl<sub>3</sub> - 100%, NiAl<sub>3</sub> – CoAl<sub>3</sub> - 90% –10%, NiAl<sub>3</sub> – CoAl<sub>3</sub> - 80%– 20%, NiAl<sub>3</sub> – CoAl<sub>3</sub> - 70% – 30%.

За експериментальними даними отримані інтерметалідні каталізатори мали не дуже велику питому поверхню (близько 0,5-1,0 м<sup>2</sup>/г) та каталітичну активність. Тому для підвищення каталітичної активності інтерметалідні каталізатори піддавалися різним видам обробки з метою встановити оптимальний склад каталізатора. Обробка каталізаторів проводилась з використанням 10% і 20% NaOH та з використанням 10% азотної кислоти.

Для інтерметалідів складу NiAl<sub>3</sub> найкращий результат дає обробка 20% NaOH. Найкращим зразком, який дає високу каталітичну активність, виявився інтерметалід складу NiAl<sub>3</sub> – CoAl<sub>3</sub> (80% - 20%). Конверсія оксиду вуглецю становить 86,6 % при температурі 200 °С, конверсія пропану - 100 % при температурі 300 °С. Значення питомої поверхні каталізаторів після обробки лугом 20% NaOH збільшується з 0,6 до 9,8 м<sup>2</sup>/г.

Визначено кінетичні характеристики процесів окислення оксиду вуглецю та вуглеводнів на даному каталізаторі. Енергія активації процесу окиснення пропану складає 2,5 МДж/моль·К, процесу окиснення оксиду вуглецю – 0,8 МДж/моль·К, що узгоджується з літературними даними.

УДК 631.471:631.481+528.854:528.855

Биндич Т.Ю., канд. біол. наук, старший науковий співробітник,  
ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського», м. Харків

## **СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА**

*Збалансоване землеробство* є складовою екологічного природокористування, побудованого на збереженні, відновленні та раціональному використанні земельних ресурсів планети й як система заходів спрямовано на досягнення балансу між конфліктуєчими коротко термінованими економічними цілями і довгостроковими інтересами збереження продуктивності сільськогосподарських земель, ґрунтової родючості і, в цілому, сільських ландшафтів для нинішніх та майбутніх поколінь.

*Світові тенденції розробки збалансованих систем землеробства* демонструють активне використання системних спостережень за станом ґрунтів в межах сільськогосподарських земель за даними космічного сканування як невід'ємну частину ефективного захисту природних ресурсів і екологічного управління, що завжди є наслідком значного обсягу науково-дослідної роботи, під час якої розробляється повна організаційна структура процесу використання даних космічної зйомки для виявлення змін стану ґрунтів, особливо деградацію, та дозволяють своєчасно проводити коригувальні заходи (експеримент LACIE для системи глобального моніторингу AGRISTARS; проект GLAM для створення регіональних і глобальних операційних систем сільськогосподарського моніторингу: USAID, GIEWS, MARS, GMFS, CropWatch та ін., проект LUCAS для GEO-UA). Аналіз цих систем показав, що спільним для них є : забезпечення автоматизованого дешифрування опорною наземною тематичною інформацією шляхом вибіркового методу збору даних за мережею наземних об'єктів (полігонів, еталонних ділянок); урахування фізико-

географічних та господарських умов (агротехніка, сівозміна, структура посівних площ) для визначення мережі полігонів; застосування мультитемпоральних даних для визначення динаміки стану ґрунтів.

Багаторічні дослідження сектору дистанційного зондування ґрунтового покриву ННЦ ІГА дозволили визначити, що сучасна система інформаційного забезпечення збалансованих систем землеробства за даними космічної зйомки є сукупністю різноманітних типів даних та технологій їх накопичення, зберігання, передавання, обробки та інтерпретації, які дозволяють систематично визначати властивості ґрунтів в межах сільськогосподарських угідь та оцінювати динаміку їх змін для розробки раціональних управлінських рішень. За результатами багаточисленних досліджень орних ґрунтів у різних регіонах України розроблено методологічні основи використання даних космічного знімання високого просторового розрізнення для створення інформаційних систем землекористування на основі комп'ютерних технологій, що створює передумови для перетворення електронної бібліотеки дистанційної інформації в блок впорядкування даних, та в цілому, може прискорити інтеграцію даних національної системи моніторингу земельних та ґрунтових ресурсів в світову та європейську систему інформаційних ресурсів дослідження довкілля з космосу. Визначено, що проектування та експлуатація сучасних систем зберігання та обробки просторової інформації про земельні ресурси та ґрунти за даними космічної зйомки потребує спрощеного доступу користувачів до результатів дешифрування, що забезпечує оперативність прийняття концептуальних та технічних рішень, зв'язок з даними спостережень за станом довкілля в режимі реального часу, а також механізми для їх регулярного оновлення. В результаті досліджень апробовано розробку пілотного проекту інформаційного сервісу на основі ArcGIS Online для полігону «Тишки 1», для якого накопичено значну кількість різноманітної, корисної для

землекористувача інформації, що отримана під час тематичного дешифрування даних космічного зйомки.

УДК 574.44

Борисов В.В, аспірант.  
Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Богдана  
Хмельницького

### **ТРОФІЧНА СТРУКТУРА ОРНІТОФАУНИ ЖИТЛОВИХ МАСИВІВ ПРИВАТНОГО СЕКТОРУ М.ВІЛЬНЯНСЬК**

Зміна навколишнього середовища під впливом людини, зростання міст істотно впливають на фауну, населення та екологію птахів. При цьому першочергова роль повинна належати вивченню трофічних і просторових зв'язків як найбільш важливих показників, за якими відбувається поділ ресурсів і які впливають на спосіб життя і стан орнітокомплексів. При цьому першочергова роль повинна належати дослідженню трофічних і просторових зв'язків авіафауни населених пунктів як найбільш важливих показників, за якими відбувається поділ ресурсів, і які впливають на спосіб життя птахів. Місце проживання представляє великий науковий інтерес для розуміння тонких механізмів формування орнітофауни антропогенних ландшафтів. Результати спостережень стану трофічної структури авіафауни на території житлових районів приватної забудови м. Вільнянська в весняний період 2020 року дозволили виявити наступні групи: ентомофаги - з явним переважанням в харчуванні в конкретний період безхребетних тварин, в першу чергу, комах; фітофаги - рослиноїдні; еврифаги - кормом змішаного змісту, як рослинних так тваринних решток. Загалом в період з 9.03.20 р. по 07.05.20 р. було виявлено 26 видів птахів, більша частина яких була представлена еврифагами – 71,16%, більшу частину яких становили польові горобці, граки та галки.



Ентомофаги, становили 17,54%, в основному за рахунок сирійського дятла та великої синиці. Фітофаги – 11,3%, основна частина з них припадає на кільчатих горлиць.

<sup>1</sup>Бутенко Э.О., <sup>1,2</sup>Капустин А.Е.

<sup>1</sup>Приазовский государственный технический университет, Мариуполь

<sup>2</sup>Miami University, Oxford

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИШОФИТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОБЛЕМЫ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

### **ВВЕДЕНИЕ.**

#### **Цинковая проблема черной металлургии.**

На многих предприятиях чёрной металлургии существует цинковая проблема, безусловно являющаяся одной из наиболее серьёзных в чёрной металлургии и в доменном производстве.

Доменная плавка на сырье с повышенным содержанием цинка сопряжена со значительными трудностями, вызываемыми его вредным влиянием. Вредное воздействие выражается в отложении цинковой пыли в газопроводах, осложняющем отвод газов; в образовании на стенах доменных печей цинковых настелей, выступов застывшей шихты, уменьшающих сечение рабочего пространства и осложняющих опускание шихтовых материалов; проникновении цинка в огнеупорную кладку. Последнее обстоятельство ведёт к разрушению футеровки и может быть причиной разрыва кожухов на доменных печах. Негативное влияние цинка усугубляется тем, что он имеет свойство накапливаться в доменных печах по мере его поступления. Сублимируясь в нижних горизонтах доменной печи при температуре 1000 °С, цинк

конденсируется в верхней части при температуре ориентировочно 400 °С. Вновь поступающий цинк прибавляется к циркулирующему, и количество цинка в доменной печи увеличивается. Есть основания предполагать, что в доменной печи циркулирует до 50- 100 т цинка. О значительном накоплении цинка в рабочем пространстве доменных печей свидетельствуют отложения в трубах газоочистки доменных печей, содержащие более 40 % цинка. Сублимация цинка требует дополнительных энергетических затрат на выплавку чугуна. При чрезмерном накоплении цинка он частично выводится из доменной печи с чугуном. При выпуске чугуна цинк испаряется и пары цинка отравляют обслуживающий персонал доменных печей. Удовлетворительных методов удаления цинка из доменной шихты в настоящее время нет.

Цинк поступает в доменную шихту из двух постоянных источников: он может содержаться в руде, а наиболее часто цинк поступает в составе железосодержащих шламов, утилизируемых продуктов мокрой газоочистки сталеплавильных цехов. Основным источником поступления цинка в сталеплавильные цеха – металлолом, обязательный компонент сталеплавильной шихты. Из-за цинковой проблемы многие металлургические предприятия отказываются от использования сталеплавильных шламов в шихте.

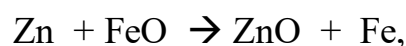
## **СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ**

### **Восстановление**

Известные предложения по предварительному обжигу цинксодержащих шламов или пыли с целью удаления цинка требуют значительной реконструкции отделения, больших капитальных и эксплуатационных затрат. Шламы и пыли отличаются исключительной мелкой дисперсностью и, как следствие, крайне низкой газопроницаемостью. Это делает невозможным процесс их обжига, основанный на просасывании воздуха через насыпной слой, без предварительного окомкования шлама. Применение такой технологии потребует не только реконструкции узлов подачи шихты к конвейерным

машинам, но и строительства отделения окомкования шламов с барабанами – окомкователями или грануляторами других конструкций. Обработка шламов потребует дополнительного расхода твёрдого топлива. Кроме того, селективность данного процесса низка. Другие предложения по брикетированию цинксодержащих шламов и подаче полученных брикетов в сталеплавильные печи, минуя доменный цех, также требуют больших капитальных затрат. Для их реализации необходимо строительство брикетной фабрики с дорогостоящими вальцовыми прессами и проходными сушилами. Эти методы не затрагивают удаление цинка, поступающего вместе с рудой.

А главным ограничением данного метода является протекание процесса восстановления оксидов железа образующимся цинком:



что делает невозможным селективное извлечение цинка.

### **Использование непосредственно в сталеплавильном процессе, минуя доменный процесс**

Предложения по брикетированию цинксодержащих шламов и подаче полученных брикетов в сталеплавильные печи, минуя доменный цех, также требуют больших капитальных затрат для строительства брикетной фабрики. При этом получить побочный продукт, содержащий цинк не удаётся. Эти методы не затрагивают удаление цинка, поступающего вместе с рудой.

### **Методы удаления цинка в доменной печи**

Известны предложения по частичному удалению цинка из доменных печей путём опускания поверхности засыпки до уровня середины доменной печи. Их эффективность невелика, а реализация приводит к большим производственным потерям, оцениваемым миллионами евро в сутки. Обращает на себя внимание тот факт, что даже такие потери меньше потерь от вредного воздействия цинка.

### Методы хлорирования.

Эффективным удалением цинка является введение в состав шихты хлоридных добавок. Такие исследования проводились в СССР и Германии, начиная с 40-х годов XX века. Этот метод предполагает введение хлорирующих добавок в состав агломерационной шихты. При этом во время спекания агломерата образуется хлорид цинка  $ZnCl_2$ . В основе предлагаемой технологии лежит реакция взаимодействия соединений цинка с хлоридами с образованием возгоняемого хлорида цинка (II):



Летучесть хлорида цинка составляет:

Температура, °С	Парциальное давление, мм.рт.ст.
428	1
508	10
648	100
732	760

То есть, при температуре 732 °С весь хлорид цинка возгоняется. Так как в зоне спекания на агломерационной машине температура превосходит 1300 °С, весь хлорид цинка удаляется. Существенных капитальных затрат такая технология не требует. Хорошим соединением, используемым для удаления цинка, является хлорид кальция  $CaCl_2$ , испытания с которым были массово исследованы, и даже промышленной используются на металлургических заводах Египта. Однако, использование данного метода очень ограничено из-за того, что это соединение не встречается в природе массовыми месторождениями. Являясь продуктом химической промышленности, он имеет

высокую стоимость около 300 \$ за 1 т, что делает его применение экономически неэффективным.

Ни один из существующих методов на сегодняшний день не используется в металлургической промышленности и цинковая проблема в металлургии стоит очень остро. На сегодняшний день в России и на Украине происходят остановки печей на таких комбинатах, как Череповецком металлургическом комбинате «Северсталь», Новолипецком комбинате, Магнитогорском, Мариупольском комбинате им Ильича, Кузнецком металлургическом заводе.

### **ПРЕДЛАГАЕМЫЙ СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОБЛЕМЫ**

Мы предлагаем решать данную проблему с использованием природного минерала бишофита.

#### **Бишофит**

Бишофит ( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) - природный минерал, значительные запасы которого имеются в России. По заключению комиссии по запасам при СМ СССР, протокол 6918 от 02.06.1973, его утвержденные запасы оцениваются в 164,8 млн. т., а общие запасы солей в Поволжской моноклинали – 254,7 млрд. тонн. Добыча бишофита может проводиться вымыванием с получением насыщенного раствора – рапы.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИШОФИТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОБЛЕМЫ**

В настоящее время представляются возможными три способа практического применения бишофита для удаления цинка.

1. В процессе агломерации. Бишофит в виде рапы поставляется на металлургические комбинаты. (Можно поставлять напрямую от месторождения. Но можно и перед использованием в металлургической промышленности извлечь бром на химических заводах (в бишофите

содержится до 0,7 % брома). Рапа является отходом производства брома, что резко снизит её стоимость. На аглофабрике устанавливается ёмкость для накопления бишофита. Из цистерн бишофит перекачивается в ёмкость. Из ёмкости раствор самотеком подаётся к барабанам смесителям. Преимуществом такого способа является высокая степень перемешивания шихты и бишофита, что способствует более полному удалению цинка.

2. Извлечение цинка из шлама. Рапа поставляется на комбинат в цистернах. Бишофит вводится в трубчатую вращающуюся печь вместе со шламом. При высокотемпературном обжиге шлама цинк удаляется в виде летучего хлорида. Пыль хлорида цинка вместе с рудной пылью улавливается в сухой газоочистке. После промывки сухой пыли хлорид цинка переходит в раствор и отделяется от рудной пыли. В сравнение с рассматриваемой на комбинате схемой восстановительного обжига шламов в трубчатой печи расход топлива сократится в 3 – 4 раза, благодаря возможности проведения окислительного обжига и полного сгорания топлива. Без хлорирования цинк в окислительной атмосфере не удаляется. Для создания восстановительной атмосферы необходим перерасход топлива при неполном его сгорании. Преимуществом способа является относительная лёгкость утилизации хлорида цинка.

3. Предотвращение смерзания концентратов с одновременным удалением цинка. Бишофит заливается непосредственно в вагоны с концентратом на ГОКах в количестве ориентировочно 500 л на вагон. Вместе с концентратом бишофит попадает в агломерационную шихту и способствует удалению цинка. Обработанный бишофитом концентрат не смерзается даже при сильных морозах.

Любой из данных методов позволяет не только решить цинковую проблему на металлургическом предприятии, но и получить товарный продукт – хлористый цинк, ориентировочная цена на который составляет 1000 долларов за тонну.

Нами разработаны две эффективные технологии утилизации цинксодержащей пыли – термохимическим методом и методом мокрой химии.

УДК 541.183:541.241.5

Голуб Є.О. - викл., Голуб Н.П. - к.х.н., доц., Гомонай В.І. - д.х.н., проф.  
Кафедра фізичної та колоїдної хімії,  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

### **ЗАКАРПАТСЬКИЙ ЦЕОЛІТ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ КАТАЛІЗАТОР ПРОЦЕСІВ ПОВНОГО ОКИСНЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ**

Наразі природний газ в Україні розглядається як найбільш перспективне екологічне паливо для автотранспорту та як альтернатива рідкому моторному паливу. Проте автомобілі, які не містять каталізатори знешкодження отруйних речовин стали джерелом викидів шкідливих забруднювачів атмосферного повітря, зокрема, формальдегіду та СО. Тому проблема пошуку нових ефективних і дешевих каталізаторів для повного окиснення компонентів природного газу до вуглекислого газу та води є особливо актуальною.

Мета даної роботи полягала у дослідженні природного закарпатського цеоліту як каталізатора в реакціях глибокого окиснення компонентів природного газу C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-вуглеводнів.

Для дослідження стійкості та впливу процесів термообробки на формування структури твердої фази, відмитий і висушений цеоліт піддавали термообробці при різних температурах від 273 до 973 К. Властивості одержаних зразків вивчали за допомогою сучасних методів фізико-хімічного аналізу: РФА, ДТА, ІЧ-спектроскопії.

Каталітичні властивості природного цеоліту вивчали в реакціях глибокого окиснення компонентів природного газу: метану, етану, пропану та н-бутану на проточній установці у кварцовому реакторі, доповненому гартуючим пристроєм у стаціонарних умовах каталізу.

Дослідження каталітичних властивостей цеоліту в реакціях перетворення  $C_1$ - $C_4$ -вуглеводнів підтвердило вплив різних факторів (температури, часу контактування, складу вихідної газової суміші, тощо) на природу, кінетику та механізм утворення різних продуктів. Одержані результати свідчать, що гомогенна складова не ускладнює даний процес до 823 К. Зокрема, для етану дослідження впливу температурного фактору на кінетику окиснення здійснювали в інтервалі температур 473–973 К при часі контактування 2,25 с зі складом вихідної газової суміші  $[C_2H_6]:[O_2]=1:1$ . Встановлено, що інтенсивне окиснення етану відбувається вже при 623 К. При цьому він спрямовує процес перетворення етану практично до  $CO_2$ . Дослідження впливу часу контактування в інтервалі 0,3-2,25 с свідчить, що максимальна концентрація диоксиду карбону досягається при часі контактування 1,5 с і температурі 773 К. При цьому селективність по  $CO_2$  на даному каталізаторі становила 89 %, а конверсія етану – 99 %. Таким чином, природний цеоліт спрямовує процес окиснення етану до вуглекислого газу та води. Це обумовлено наявністю сильних кислотних активних центрів на його поверхні, які сприяють глибокому перетворенню  $C_1$ - $C_4$ -вуглеводнів. Отже, закарпатський природний цеоліт Сокирницького родовища може бути використаний в екологічному каталізі як ефективний і дешевий каталізатор повного окиснення відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання, що працюють на природному газі [1].

### Література:

1. Голуб Є.О., Голуб Н.П., Гомонай В.І., Козьма А.А. Природний цеоліт як ефективний каталізатор двигунів внутрішнього згорання. // Матеріали II Міжнародного наукового форуму: «Проблеми сталого розвитку суспільства: погляд очима різних поколінь». Черкаський державний технологічний університет, 17-18 травня 2017 р. – Черкаси: ФОП Чабаненко Ю.А., 2017. – С.127-129.



Ю.В. Горенко, ст., О.І. Лежнева, к.т.н., доц.  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ МЕТАНОУТРИМУЮЧОГО ГАЗУ НА ПОЛІГОНАХ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Річна кількість відходів на душу населення в Україні становить близько 300 кг, при цьому спостерігається суттєва різниця в показниках утворення відходів між міською та сільською місцевостями. При цьому більше 90 % твердих побутових відходів (ТПВ) спрямовується на полігони та несанкціоновані звалища. Щороку в Україні утворюється 11-13 млн. тонн ТПВ.

Безсумнівно, найбільш ефективним рішенням проблеми є впровадження безвідходних і маловідходних технологій, замкнених технологічних циклів з рециркуляцією значної частки відходів у виробничий цикл, роздільний збір, попередня переробка й роздільне поховання різних класів відходів на відповідних спеціалізованих полігонах. За різними даними, рівень переробки ТПВ в Україні коливається від 3 до 8 %, тоді як для країн Європейського Союзу він складає до 60 % [1].

Сьогодні полігони відходів являють собою область підвищеного соціального і економічного інтересу. У міру нагромадження відходів і усвідомлення шкоди, що наноситься такими смітниками, формувалися концепції організації спеціально підготовлених полігонів ТПВ, включаючи спостереження, контроль і прогнозування процесів, які відбуваються в товщі відходів, а також у повітряному просторі, ґрунті, поверхневих і підземних водних об'єктах поблизу території полігонів. Оскільки при похованні відходів небезпека для навколишнього середовища зберігається на довгий час, обчислювальна десятками років, важливим є вибір правильної організації й

експлуатації полігонів з метою локалізації емісій шкідливих речовин і зниження збитку для навколишнього середовища.

Метою дослідження є узагальнення досвіду щодо збору й обробки дренажних вод та метанотримуючого газу, а також утилізації газу в енергетичних цілях.

Методологічну основу досліджень склали наукові труди вітчизняних та закордонних вчених з питань екології, охорони природи, природокористування, економіко-математичного моделювання.

Після аналізу літературних джерел виявили, що у відходах утримується приблизно 50 % органічних сполук. В умовах поховання на смітнику або полігоні мінералізація може відбуватися протягом 30-50 років і увесь цей час полігон продовжує робити інтенсивний негативний вплив на навколишнє середовище [2]. В роботі запропоновано полігон закритого типу: термін служби полігона повинен бути не менш 15-20 років; розміщення полігону розглянуто з урахуванням вимог санітарних норм, з віддаленням від найближчої житлової забудови на відстань не менш 500 м; до полігона повинна бути підведена дорога з твердим покриттям; по всьому периметру площадки, що відведена для полігону, повинна бути влаштована захисна лісосмуга шириною не менш 20 м; рівень ґрунтових вод під днищем полігона повинний знаходитися на глибині більш 2 м; на площадці полігона не повинні знаходитися виходи джерел.

Слід зазначити, що процеси, які відбуваються на полігонах та звалищах у різний період існування залишаються мало вивченими та становлять великий інтерес для наступних досліджень.

### **Перелік посилань**

1. Taschenbuch der Wasserwirtschaft / H. Brettschneider, K. Lecher, M. Schmidt. Hamburg, Berlin: Parey, 1993. – 980 S.
2. Гелетуша Г.Г. Обзор технологий добычи и использования биогаза на свалках и полигонах твердых бытовых отходов и перспективы их развития в Украине // Экотехнологии и ресурсосбережение. 1999, №4. С. 7-13

Деревська К.І.<sup>1</sup>, д. геол. н., професор, Рак О.О.<sup>2</sup>, к. б. н., н.с.,  
Клестов М.Л.<sup>3</sup>, к. б. н, с.н.с., Лукавенко Я.І.<sup>1</sup>, аспірантка,  
Шевцова Л.В.<sup>1</sup>, д. б. н., професор

<sup>1</sup> – Національний університет «Києво-Могилянська академія»  
<sup>2</sup> – Національний Ботанічний сад ім. М.М.Гришка НАН України  
<sup>3</sup> – Національний природний парк «Нижняосульський»

### **ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОХОРОННОЇ ЗОНИ ПРИРОДО- ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОСУЛЬСЬКИЙ»)**

Охоронна зона - це території, які виділені з метою запобігання негативного впливу господарської діяльності на прилеглих територіях (ЗУ «Про природно-заповідний фонд України», ст.40). Одночасно вона слугує границею між уразливими екосистемами і антропогенними ландшафтами. Наявність такої зони сприяє збереженню біогеорізноманіття заповідних територій, що у свою чергу потребує спостережень науковців за станом приграничних земель та їх зміною під впливом антропогенних чинників.

Найкрупнішим елементом рельєфу південної частини проектованої охоронної зони НПП «Нижняосульський» (лівобережжя Кременчуцького водосховища) є четверта надзаплавна тераса Дніпра, яка тривалий час розорювалась. Тут сіялись кормові культури, медоноси і баштан. Така антропогенна діяльність призвела до глибокої ерозії ґрунтів. Наприкінці ХХ ст. землі були покинуті і на час створення цього природоохоронного об'єкту у 2010 р. відносилися до пасовища, але з зменшенням поголів'я тварин, поступово перетворилися на перелоги, які заростають різноманітними травами, лучно-степовими рослинами і чагарниками.

Аналіз флористичного різноманіття приграничної зони окремих прилеглих ділянок, дозволить визначити екологічний стан локації і можливе використання

земель, які межують з територією НПП «Нижньосульський». Наші польові спостереження проводились протягом 2016 – 2020 р. переважно у весняний період на північно-східній окраїні с. Лящівка (Чернобаївський район) на площі 40 га. Особливо значущими стали виявлення рідкісних та червонокнижних рослин, які були раніше знайдені в межах парку. Серед них ковила волосиста - *Stipa capillata* (Червона книга України), яка здатна утворювати щільні дернини, затримувати часточки ґрунту і захищати його від ерозії. Астрогал шерстистоквітковий - *Astragalus dasyanthus* (Червона книга України) зустрічається на ділянках з збереженою степовою рослинністю. Індикатором підвищеного вмісту карбонатних солей у ґрунтах тут виступає конюшина суницевидна - *Trifolium fragiferum*. Значна група виявлених злаків є маркером ксерофітних умов зростання, зокрема ковила волосиста – типовий степовий вид. Індикатором легких лесових ґрунтів виступає нечуйвітер волохатенький - *Hieracium pilosella* L. та козельці українські - *Tragopogon* L., останні занесені до Європейського Червоного списку.

Отримані дані щодо екології рослин підтверджують аридизацію території, причиною якої стали як надмірне розорювання ґрунтів і перевипас худоби, так і природні процеси циклічної зміни клімату. Сучасне фіторізноманіття дослідженої ділянки проектованої охоронної зони парку вказує на можливість відновлення рослинного покриву за рахунок біоресурсів охоронної території. Швидкість її відродження показує, що за сприятливих умов і відсутності негативного впливу, відбувається поновлення флори і родючості ґрунтів.

Проведені флористичні дослідження підтверджують, що науковий моніторинг буферної зони природо-заповідних територій дозволяє своєчасно оцінити та спрогнозувати екологічні зміни ландшафту; попередити та усунути негативні наслідки для охоронних ділянок; визначити ступень ефективності заходів, які спрямовані на збереження і відтворення земельних ресурсів.

На сьогодні є очевидним, що господарська діяльність, така як сінокосіння і випасання, може бути дозволена з контролем інтенсивності використання земель. Використання земель охоронної зони для природоохоронної та рекреаційної діяльності важливе в галузі освіти, екологічного туризму, прикладних чи фундаментальних наукових досліджень.

УДК502.3:504.3.054

Калин Б.М., к.с.-г.н., доцентка  
Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С.З. Гжицького

### **УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РІВНІ УРБООКОСИСТЕМИ ЛЬВОВА**

Територія міст характеризується наявністю великої кількості джерел забруднення атмосферного повітря, їх нерівномірним розташуванням, а також досить складним поширенням забруднюючих речовин. Високий рівень забруднення повітря обумовлений здебільшого підвищеним вмістом завислих речовин, діоксиду азоту, оксиду вуглецю та специфічних шкідливих речовин – формальдегіду, фенолу, фтористого водню, аміаку.

Забруднення атмосферного повітря Львівської області відбувається від стаціонарних джерел, на які припадає основна частина викидів забруднюючих речовин, транспортних засобів та транскордонним переносом забруднюючих речовин повітряними потоками. В області налічується понад 19,5 тис. підприємств, 20 з яких належать до великих та майже 1 тис. – до середніх.

У 2019 році обсяги забруднюючих речовин, які надійшли в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення становили 88,9 тис.т. Це 16,7% менше порівняно з 2018 р. та є найнижчим показником, починаючи з 1990 року. Спричинило зменшення викидів в атмосферне повітря зниження обсягів

виробництва у промисловості області, зокрема постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря на 20,8%.

На відміну від області, у м. Львові викиди забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у 2019 р. зросли на 12,6% порівняно з попереднім роком і склали 2269,5 т. Лише від опалювальних об'єктів міста при виробництві тепла та гарячої води в атмосферне повітря за рік викидається близько 108 тис. т оксиду вуглецю (без врахування діоксиду вуглецю) та 427 тис. т діоксиду азоту. Для міста характерний високий рівень (90%) забруднення повітря пересувними джерелами забруднення – автотранспортом.

У Львові є чотири стаціонарні пости спостережень за станом атмосферного повітря, на яких за минулий рік зафіксовано перевищення середньомісячних гранично допустимих концентрацій пилу (1,07-1,13 ГДК), діоксиду азоту (1,25-1,58 ГДК), формальдегіду (1,67-3,33 ГДК). Спостерігалось перевищення й максимально-разових ГДК по оксиду вуглецю: ПСЗ № 3 (центр міста) – 1,2 ГДК (з червня по січень та в березні-квітні) 1,7% за рік від кількості спостережень та ПСЗ № 2 (вул. Городоцька 211) – 1,2 ГДК (квітень, вересень, листопад-грудень) 0,6% від кількості спостережень.

Більшість країн слідує за такими забруднювачами повітря: діоксид сірки ( $\text{SO}_2$ ), крупнодисперсні тверді частки ( $\text{PM}_{10}$ ), дрібні тверді частки ( $\text{PM}_{2.5}$ ), оксид вуглецю (CO) і озон ( $\text{O}_3$ ) і вираховують показник якості повітря для цих забруднюючих речовин. В Україні офіційно не впроваджено норматив якості атмосферного повітря AQI (air quality index), не ведеться автоматичний контроль забруднення, відсутня онлайн інформація про стан атмосфери, вплив на здоров'я людини, тривалість життя, можливі захворювання. За рівнем забруднення повітря у Львові та області можна стежити онлайн за допомогою сервісів SaveEcoBot (<https://www.saveecobot.com>) та World Air Quality (Index) (<https://waqi.info>). У місті на цей час працює 9 станції моніторингу стану

атмосферного повітря, ще 5 – в області. AQI при цьому вираховується за лише за твердими частками  $PM_{10}$  та  $PM_{2.5}$ .

Екологічний моніторинг орієнтований на конкретні проблеми місцевого населення і тісно пов'язаний з контролем та впровадженням заходів на основі отриманої інформації. У перспективі, потрібно створити єдину інформаційну базу даних про стан і динаміку показників забруднення атмосферного повітря міста, посилити роль громадськості та рівень інформованості населення щодо покращення екологічної ситуації.

Костенецький М.І. канд.мед.наук, Лемешко Л.Т., Терехов Р.Л.  
ДУ «Запорізький обласний лабораторний центр МОЗ України»

### **СОЦІАЛЬНО-ГІГІЄНИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ**

Порядок проведення державного соціально-гігієнічного моніторингу (СГМ) затверджено ще у 2006 році Постановою КМУ від 22.02.2006 № 182, де він визначається як система спостереження, аналізу, оцінки і прогнозу стану здоров'я населення та середовища життєдіяльності людини, а також виявлення причинно-наслідкових зв'язків між станом здоров'я населення та впливом на нього факторів довкілля.

Кінцевою метою проведення СГМ є оцінка ризиків впливу факторів середовища життєдіяльності людини на стан її здоров'я, обґрунтування ефективних управлінських рішень з питань зниження ризиків щодо забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення, а також визначення пріоритетних заходів профілактики захворювань та охорони здоров'я населення.

Керуючись метою, основні завдання СГМ полягають у наступному:

- визначення найбільш значимих індикаторів, що впливають на здоров'я населення;
- встановлення обумовленості популяційного здоров'я населення впливом санітарно-епідеміологічних і соціальних факторів;
- розробка методики оцінки ризиків від впливу негативного стану довкілля;
- переорієнтація служби охорони здоров'я на пріоритетність профілактичних заходів.

Найважливішим завданням СГМ є визначення показників факторів оточуючого середовища та соціальних факторів, так званих індикаторів, що суттєво впливають на стан здоров'я населення.

Європейський центр ВООЗ з навколишнього середовища (1999) для оцінки ступеню захисту здоров'я пропонує перелік індикаторів, згрупованих за чотирма напрямками:

1. Фізичне середовище: якість питної води, атмосферного повітря і повітря в приміщеннях, стан поверхневих водойм, шум, радіація, а також соціальні фактори – забезпечення житлом, каналізацією і питною водою.
2. Умови праці: вплив виробничих чинників на організм, психологічне навантаження.
3. Стан здоров'я: смертність, захворюваність та поширеність хвороб.
4. Захист здоров'я: наприклад, забезпечення якості продуктів харчування.

Нами вивчено організацію проведення СГМ в різних країнах, проаналізовано систему СГМ в Україні в умовах реформування санепіднагляду.

Здоров'я населення вивчалось на підставі аналізу показників захворюваності населення за 2014-2018 роки. Для аналізу використовувалася звітна форма Ф-12 «Звіт про кількість захворювань, зареєстрованих у хворих, які проживають в районі обслуговування лікувального закладу».

Здійснивши аналіз взаємозв'язку між окремими факторами середовища життєдіяльності людини і показниками, що характеризують здоров'я



населення, нами визначено пріоритетні групи факторів, які асоційовані з негативним впливом на основні показники здоров'я (індикатори впливу) – хімічні, фізичні, біологічні. Визначено також ряд соціально-економічних показників, що характеризують якість життя населення (валовий регіональний продукт на душу населення, середній дохід на душу населення, прожитковий мінімум, витрати на охорону здоров'я тощо).

Вибрані нами основні показники негативного впливу факторів середовища життєдіяльності людини (хімічні, фізичні, біологічні), а також соціально-економічні є такими, що об'єктивно впливають на певні показники здоров'я населення і повинні підлягати контролю в рамках здійснення регіонального соціально-гігієнічного моніторингу.

УДК 504.064: 53.08: 543.31:628.1

Кочмарський В.З., к.ф.-м.н., доцент; Гаєвський В.Р., к.т.н., доцент  
Національний університет водного господарства та природокористування  
(НУВГП), м. Рівне;

Гаєвська С.Г., судовий експерт  
Рівненський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО КОНТРОЛЮ КАЛЬЦІЙ- КАРБОНАТНИХ ВОДНИХ СИСТЕМ**

Фізико-хімічний контроль водних середовищ є важливою складовою екологічних заходів у системі моніторингу навколишнього середовища. Однією з поширених є кальцій-карбонатна водна система (ККВС), яка визначає здатність водного середовища щодо виділення чи розчинення карбонату кальцію, який широко розповсюджений у природі, технологічних процесах та побуті [1]. Порушення рівноваги ККВС призводить до порушення кругообігу  $\text{CO}_2$  у природі, дестабілізації природних систем, переходу від процесів консервації  $\text{CO}_2$  у донних вапнякових відкладеннях завдяки кальцинуванню живих

організмів до розчинення карбонатів, зокрема до утворення карстів, розчинення коралових структур і т. п. Важливим є стан ККВС в технологічних процесах, адже утворення карбонатних відкладень на конструкційних поверхнях сприяє корозії, виникненню аварійних ситуацій чи порушенню теплообміну в охолоджувальних системах, а їх розчинення руйнуванню бетонних споруд.

Стан кальцій - карбонатної рівноваги визначається спеціальними індексами стабільності, найбільш вживаним з яких є індекс Ланжельє [1], що визначається на основі вимірювань  $pH$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $HCO_3^-$  та визначенні іонної сили водного розчину.

У Фізико-технологічній лабораторії водних систем (ФТЛВС) НУВГП розроблено аналізатор якості водних систем (АЯВС) (рис.1) для дослідження і

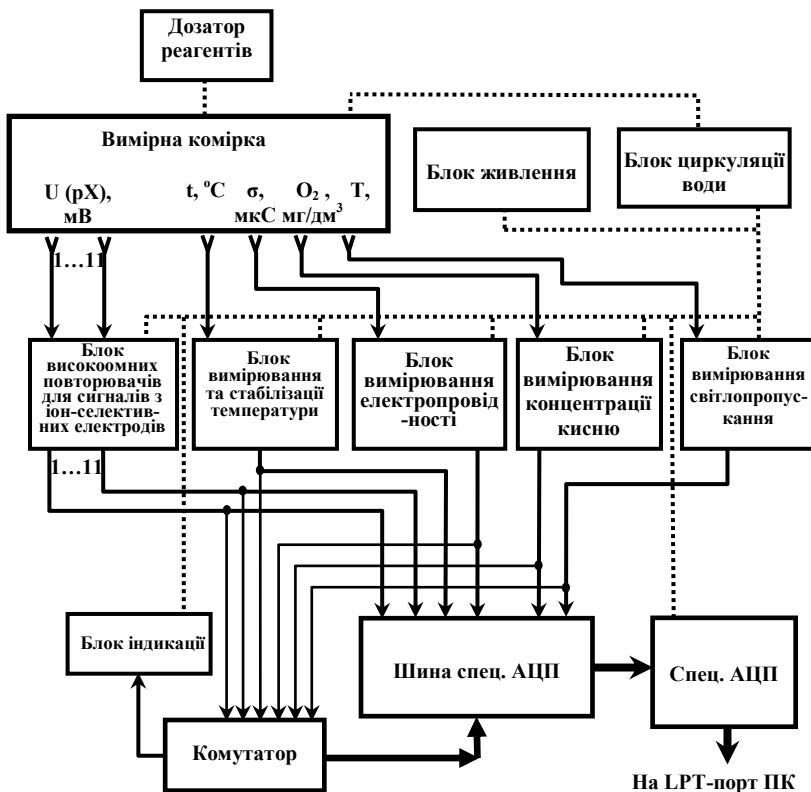


Рис. 1. Структурна схема вимірного комплексу АЯВС.

автоматизованого контролю процесів у ККВС до 16-ти фізико – хімічних параметрів, що визначають стан ККВС [2] і дозволяють прогнозувати їх розвиток. При вимірюваннях досліджуваній розчин заливають у вимірну комірку, стабілізують температуру, задають програму досліджень, і сенсорами 2...6 реєструють зміни параметрів.

Електричні сигнали від сенсорів надходять до блока вторинних перетворювачів, де їх формують для подальшої обробки. Після вторинних перетворювачів сформовані сигнали (підсилені за струмом або напругою) надходять на плату програмованого АЦП. Він за спеціальною програмою опитує датчі з заданою послідовністю та

періодами. Кожний сигнал проходить первинну математичну обробку для усунення випадкових похибок і отримання значень фізико-хімічних величин. Результати у графічній формі виводять на монітор і формують файли даних в пам'яті комп'ютера.

Для прикладу на рис. 2-5 показані результати досліджень кристалізації  $CaCO_3$  шляхом видалення  $CO_2$  з насиченого розчину  $Ca(HCO_3)_2$ . З досліджень випливає, що всі параметри логічно взаємозв'язані, а їх поведінка узгоджується з процесами, що протікають в ККВС. Також встановлено, що основним каналом кристалізації  $CaCO_3$  є реакція  $Ca^{2+} + HCO_3^- \rightarrow CaCO_3 + H^+$ .

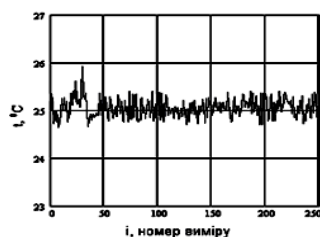


Рис. 2. Термостатування температури протягом досліджу.

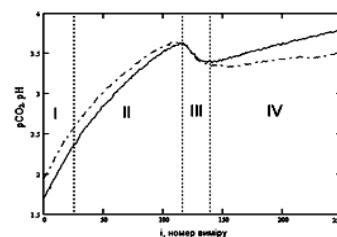


Рис. 3. Кінетичні криві  $pCO_2$  – суцільна крива,  $pH$  – штрихова.

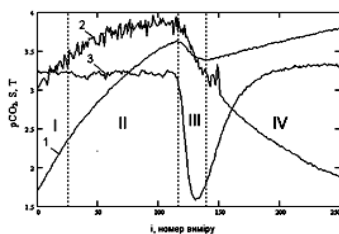


Рис. 4. Кінетичні криві  $pCO_2$ , крива – 1; електропровідності ( $S$ , ум. од.), крива – 2; світлопропускання ( $T$ , ум. од.), крива – 3.

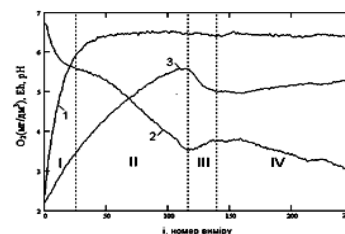


Рис. 5. Кінетичні криві  $O_2$  ( $мг/дм^3$ ), крива – 1; окисно-відновного потенціалу ( $Eh$ , ум. од.), крива-2; показника іонів водню ( $pH$ , ум. од.), крива – 3.

1. Langelier W.F. The analytical control of anticorrosion water treatment/Langelier W.F. JAWWA, 1936. V. 28, N 10. P. 548 – 572. 2. Гаєвський В.Р., Кочмарський В.З. Підвищення ефективності оборотних систем охолодження мінімізацією кальцій карбонатних відкладень. Вид. НУВГП, Рівне, 2018. 154 с. ISBN 978-327-383-9.

Кошкіна О.В., к.геогр.н.,  
Василенко Є.В., к.геогр.н., Коноваленко О.С., к.геогр.н.  
Український гідрометеорологічний інститут  
ДСНС України та НАН України

## **ГІДРОМОРФОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ РАЙОНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ РОСЬ**

В Україні запроваджено нову європейську систему моніторингу водних ресурсів, невід'ємною складовою якої є гідроморфологічний моніторинг. З 1 січня 2019 року почав діяти державний моніторинг вод, який повинен містити інформацію щодо біологічних, фізико-хімічних та гідроморфологічних показників (Постанова Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод»). Гідроморфологічні показники є необхідними для загальної оцінки екологічного стану масивів поверхневих вод (МПВ), що, у свою чергу, є невід'ємною частиною планів управління річковими басейнами.

У рамках проекту «Водна ініціатива Європейського Союзу плюс для Східного партнерства (EUWI + 4Еар)» у вересні 2019 року фахівцями Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України (УкрГМІ) і представником Житомирського обласного центру з гідрометеорології проведено гідроморфологічний моніторинг у районі басейну річки Рось (РБР Рось). Гідроморфологічний моніторинг включав 36 масивів поверхневих вод категорії «Річки» із 158 виділених МПВ у межах РБР Рось і 39 ділянок обстеження на них. Гідроморфологічний моніторинг охопив всі наявні типи МПВ у межах РБР Рось (6 типів) та проводився на ділянках, які включали точки відбору біологічних та хімічних проб. Роботи здійснювались згідно Методики гідроморфологічного моніторингу масивів поверхневих вод категорій «Річки» та «Озера», затвердженою наказом Українського

гідрометеорологічного Центру ДСНС України № 23 від 19.02.2019 та розробленою УкрГМІ ДСНС України та НАН України. Методика ґрунтується на європейських керівних стандартах з визначення ступеню модифікації гідроморфології річок EN 15843:2010 та EN 14614:2004. Згідно цієї методики для оцінювання гідроморфологічного стану МПВ використовуються 16 показників, які характеризують русло річки, гідрологічний режим, неперервність річки, береги, прибережну зону та заплаву.

За результатами проведеного гідроморфологічного оцінювання у РБР Рось отримано перший, другий, третій та четвертий гідроморфологічні класи. Перший клас отримано на дев'яти із 36 МПВ, другий клас – на 25 МПВ. Третій гідроморфологічний клас отримав МПВ на річці Без назви, четвертий клас – на МПВ річки Фоса (Кам'янка) (Рис. 1).

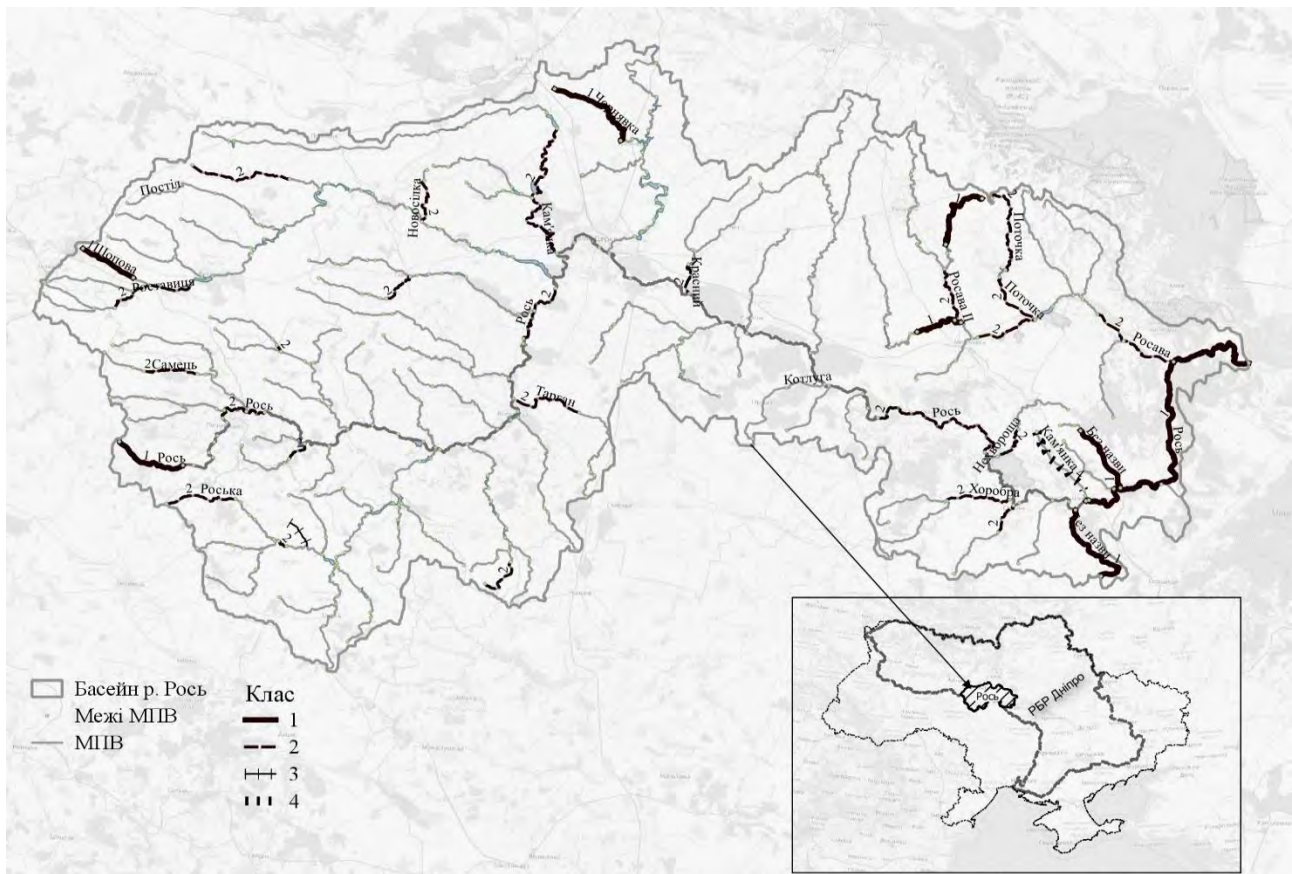


Рис. 1. Класи гідроморфологічного стану МПВ категорії «Річки» у РБР Рось

УДК 504.4.06(477.54):665.66

Крайнюков О.М., д.г.н., професор, Кривицька І.А., доцент,  
Хоменко А.С., бакалаврант  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ**

Відповідно до статті 45 «Охорона довкілля у процесі користування нафтогазоносними надрами» Закону України «Про нафту і газ» суб'єкти господарської діяльності, що здійснюють користування нафтогазоносними надрами, видобуток, транспортування, зберігання, переробку та реалізацію нафти, газу та продуктів їх переробки, повинні додержуватися вимог законодавства про охорону довкілля, нести відповідальність за його порушення і здійснювати заходи, спрямовані на зменшення шкідливого впливу на довкілля. Це обумовлено тим, що у даному випадку має місце площадне надходження в природне середовище вуглеводневих забруднень.

На території басейну р. Сів. Донець одним із головних джерел імпактної дії на довкілля є Шебелинське відділення з переробки газового конденсату та нафти (ВПГКН), яке підпорядковано ДК «Укргаздобича» і розташовано в Балакліївському районі поблизу с. Андріївка. Шебелинське ВПГКН здійснює переробку природного газу і газового конденсату. За своїми функціональними особливостями це підприємство можна віднести до точкового джерела забруднення нафтопродуктами прилеглої до нього території.

Враховуючи інтенсивність зосередження джерел забруднення нафтопродуктами досліджуваної ділянки, де розташовано Шебелинське ВПГКН, було визначено ряд точкових осередків вуглеводневого забруднення території, а саме понад 27 спостережувальних свердловин навколо Шебелинського ВПГКН. Ступінь забруднення ґрунтового покриву у межах

даних свердловин визначається товщиною шару нафтопродуктів та глибинною відстанню між шаром нафти та шаром природних поверхневих вод, які зазнають забруднення внаслідок просочування вуглеводнів через пори ґрунту. Так наймасштабнішими осередками вуглеводнів навколо родовищ є: свердловина №275 – глибина рівня нафтопродуктів від патрубку - 7.66м, глибина рівня води від патрубку - 8.31м, товщина шару нафтопродуктів - 0.65м; свердловина №215 – глибина рівня нафтопродуктів від патрубку - 7.06м, глибина рівня води від патрубку – 7.62 м, товщина шару нафтопродуктів - 0.56 м; свердловина №214а – глибина рівня нафтопродуктів від патрубку - 7.01м, глибина рівня води від патрубку – 7.43м, товщина шару нафтопродуктів - 0.42 м; свердловина №222 – глибина рівня нафтопродуктів від патрубку – 6.81м, глибина рівня води від патрубку – 7.26 м, товщина шару нафтопродуктів -0.41м.

Влітку 2019 року було проведено дослідження вмісту нафтопродуктів та фітотоксичних властивостей ґрунтів на ділянках, прилеглих до вищезначених свердловин. В 4 пунктах спостережень було 9 разів відібрано зразки ґрунтів.

Аналіз отриманих результатів визначення вмісту нафтопродуктів у ґрунтах та їх фітотоксичних властивостей показав, що серед 36 проб ґрунтів, що відбирались в межах досліджувальних ділянок найбільший вміст нафтопродуктів мав значення 118 мг/кг. Фітотоксичні властивості ґрунтів було визначено у 75% відібраних проб, із яких 37% були слабо забрудненні; 33% помірно забрудненні та 30% брудні.

За результатами дослідження можливо зробити висновок, що ґрунти, які знаходяться в межах свердловини із найменшою товщиною шару нафтопродуктів виявили найбільш фітотоксичні властивості. Це може свідчити про інтенсифікацію процесу переходу вуглеводнів до ґрунтів в межах свердловини №222.

У зв'язку з вищенаведеним, при визначенні допустимого вуглеводневого навантаження на природне середовище доцільно враховувати, поряд з

встановленими нормативними концентраціями нафтопродуктів для відповідних компонентів, результати оцінки стану біотичної складової наземних і водних екосистем за допомогою біологічних показників.

УДК 621.365.32:66.041.3-65

Кутузов С.В., к.т.н., генеральний директор,  
Тютюнник О.В. заступник технічного директора з капітального будівництва  
і новій техніці,  
Вагін А.В., к. ф-м н., заступник генерального директора по екології та  
охороні праці

Приватне акціонерне товариство «Український графіт»

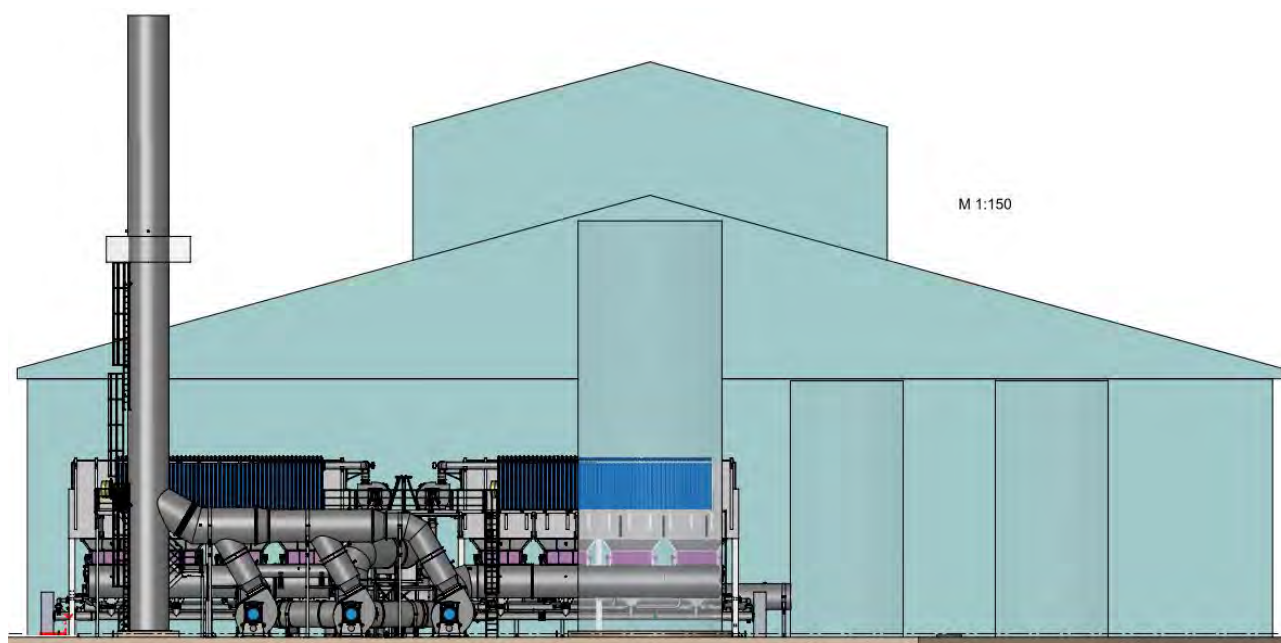
### **МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ЩО ВІДХОДЯТЬ ВІД ПЕЧЕЙ ВИПАЛУ КОРПУСУ №3 ПРАТ «УКРГРАФІТ»**

Інтеграція України в європейське співтовариство виводить на новий рівень вимоги до підбору нового обладнання, для очищення газів, що відходять виводячи на перший план умова відповідності вимог промислової директиви 2010/75 / EU.

Згідно з Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Non-Ferrous Metal Industries розроблених відповідно до вимог промислової директиви 2010/75/EU найкращим методом очищення газів, що відходять від випалювальних печей є регенеративні термічні окислювачі (РТО) які дозволяють забезпечити мінімально можливий вміст в газах що відходять від обпалювальних печей найбільш характерних речовин, таких як: смолисті речовини, бенз / а / пірен та оксид вуглецю. В якості пілотного проекту було вирішено обладнати установками РТО випалювальні печі корпусу №3 у якому розташовані 2 печі випалу збудовані по проектам фірми Redhammer – світового лідера в проектуванні печей випалу вуглецевих матеріалів .



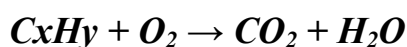
Для реалізації даного проекту підприємством була обрана фірма LTB, Німеччина, яка є лідером ринку з виготовлення «під ключ» обладнання регенеративного термічного окислення для електродної промисловості. Продукція LTB сертифікована на відповідність стандарту DIN EN ISO 9001: 2008.



*Рисунок 1. Проектуєма установка РТО.*

Згідно з проектом планується встановлення двох паралельних систем регенеративного термічного окислення, які забезпечать очищення газів, що відходять від усіх випалювальних печей корпусу.

У РТО реалізований процес окислення вуглеводнів при температурах 800 - 1100°C. При цих температурах вуглеводні (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) реагують з киснем (O<sub>2</sub>), з отриманням двоокису вуглецю (CO<sub>2</sub>) і водяної пари (H<sub>2</sub>O).



Продукти цієї реакції не є токсичними і не мають запаху.

РТО складається з чотирьох секцій, заповнених керамічними елементами, та системи газоходів і клапанів, що перерозподіляють потік газів між секціями. Цим досягається рівномірне (циклічне) використання всіх секцій РТО.

Забруднені гази, що потребують очистки, входять через одну із секцій, керамічний шар якої був нагрітий у попередньому циклі. Тепло, накопичена в шарі, передається газам, нагріваючи їх практично до температури окислення.

Після цього нагріті гази надходять до наступної камери, в якій відбувається розкладання забруднюючих речовин на безпечні елементи - окислення. Для підтримки в камері температури, необхідної для окислення, використовуються додаткові газові пальники. Оскільки окислення органічних сполук є екзотермічним процесом, витрата природного газу буде залежати від концентрації забруднюючих речовин в газах, що очищуються. При певному змісті забруднюючих речовин реакція окислення може протікати без використання природного газу.

Залишаючи камеру окислення, гарячі (очищені) гази, перед подачею в димову трубу, спрямовуються до наступної секції (холодної) для нагріву керамічного шару й підготовки камери для наступного циклу - подачі газів, що очищаються, в РТО.

Для забезпечення проведення очищення камер одна з них відключається від подачі газів, що відходять, і проводиться її отжиг.

Проектована установка дозволить повністю замінити встановлені в даний час смоляні електрофільтри С-7,2 й підвищити ефективність очищення газів, що відходять.

Таблиця 1.

Очікуваний викид забруднюючих речовин після РТО

<b>Найменування забруднюючої речовини</b>	<b>Значення</b>	<b>Одиниця вимірювання</b>
оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у	100,0	мг/Нм <sup>3</sup>

ЗАХИСТ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ. СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

перерахунку на діоксид азоту		
оксид вуглецю	100,0	мг/Нм <sup>3</sup>
бенз(а)пірен	0,003	мг/Нм <sup>3</sup>
сублімати смолистих речовин	110,0	мг/Нм <sup>3</sup>
вуглецю діоксид (СО <sub>2</sub> )	2,66	Vol%
діоксид сірки (діоксид та триоксид) у перерахунку на діоксид сірки	10,0	мг/Нм <sup>3</sup>
ефективність очищення по субліматам смолистих речовин та бенз(а)пірену, не менш	90	%

УДК 504.064.2

Мокрий В. І. д.т.н., проф., Петрушка І. М. д.т.н., проф., Казимира І. Я.  
к.т.н. дотс., Гречаник Р. М. с.г.н., дотс., Федчишин А. Ю. студент  
Національний університет «Львівська політехніка»

**МОНІТОРИНГ, ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ БОТАНІЧНИХ  
ПАМ'ЯТОК ПРИРОДИ ЛЬВОВА**

Актуальність визнання цінності біологічного різноманіття комплексної зеленої зони міста обумовлена необхідністю збереження генофонду аборигенних та інтродукованих видів і форм урбанофлори – природної спадщини Львова. Унікальна природна спадщина Львова представлена різноманітними об'єктами: парки; лісопарки; регіональний ландшафтний парк «Знесіння», розташований у центрі міста; сквери; давні ботанічні сади з багатими колекціями типових, а також екзотичних, реліктових, ендемічних видів дендрофлори, геологічні пам'ятки природи. Лише частина цих об'єктів включена у природо-заповідний фонд України. Охоронний статус не завжди забезпечує належний стан природних об'єктів внаслідок недостатньої екологічної свідомості та інформованості.

Деревні насадження є потужним природним чинником протидії негативним наслідкам урбанізації і техногенного забруднення. Водночас урбанізація негативно впливає на життєвий стан рослин, зменшуючи їхню фітомеліоративну і декоративну роль. В зв'язку з цим, виникає необхідність в науково обґрунтованих і раціональних заходах екологічної безпеки міських агломерацій – охорона і підвищення життєвості зелених насаджень, розвиток комплексної зеленої зони, яка об'єднує міську і заміську зелень в єдине архітектурно-планувальне і еколого-оздоровче ціле. Тому, діагностика стану рослин, оцінка середовищестабілізаційної ефективності насаджень, оптимізоване використання засобів озеленення, формують еколого-біологічні основи зеленого будівництва.

Дослідження виконані з метою: діагностика фізіологічного стану дерев та їх адаптивної здатності до комплексного урбогенного навантаження міського середовища. Мету досягнуто завдяки вирішенню наступних завдань: флуоресцентне тестування фотосинтетичного апарату; ідентифікація умов місцезростання дерев.

Об'єкт досліджень: насадження дуба звичайного в еколого-фітоценотичних поясах Львова. Предмет досліджень: адаптаційні процеси функціональних змін асиміляційного апарату дуба звичайного у різних екологічних умовах, визначених за комплексом флуоресцентних і біометричних параметрів. Методика досліджень передбачає рекогносцирувальні обстеження насаджень вулиць, скверів, парків, приміського лісу, лабораторні вимірювання флуоресцентних і біометричних параметрів рослин та формування бази даних.

Результати досліджень полягають у відпрацьовані алгоритмів, методів і технологій моніторингу дерев міських фітоценозів [2]. Вимірювання кінетики флуоресценції хлорофілу (ФХ) показали, що максимум інтенсивності (ФХ) відрізняється для дерев з різних урбогенних територій. Найбільший максимум спостерігається у рослин приміського лісу, що зазнає мінімального

урбанізаційного впливу. Найменший – з вуличних насаджень, з максимальним антропогенним навантаженням. Проведені дослідження стресової адаптованості дерев забезпечують застосування морфофізіологічних параметрів для ідентифікації техногенних факторів, що необхідно при вирішенні практичних задач фітосанітарного контролю зелених насаджень, моніторингу ботанічних пам'яток природи.

Висновки та перспективи подальших досліджень передбачають розширення можливостей багатofункціонального використання об'єктів природної спадщини, охорону відомих та перспективних ботанічних пам'яток природи – вікові дерева (понад 100 років), а також дерева з унікальними декоративними властивостями. Вони мають важливе значення для створення високопродуктивних міських насаджень.

УДК 502.172:502.211(477.83)

Мокрий В. І., д.т.н., проф. Хрептак Н. О. студентка  
Національний університет «Львівська політехніка» вул. Генерала Чупринки,  
130, м. Львів, 79057, Україна,

### **СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ НПП "ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ"**

Анотація. Проаналізовано інформаційні матеріали для оцінювання стану та сучасного управління розвитком НПП «Північне Поділля». Висвітлено алгоритми створення складових інформаційно-аналітичної експертної системи моніторингу, для реалізації управління об'єктами природно-заповідного фонду на засадах сталого розвитку. Оцінено потенційні та сучасні екологічні загрози для біорізноманіття, на основі проведеного аналізу функціонального зонування території НПП. Проведено оцінювання природної та історичної спадщини Північного Поділля, запропоновано створення екологічної стежки.

Обґрунтовано доцільність розробки й упровадження системи моніторингу НПП «Північне Поділля», з використанням сучасних інформаційних технологій і комп'ютерного моделювання. Пропонований підхід забезпечить екологічну безпеку, отримання, накопичення і представлення поточної та архівної інформації про стан і динаміку змін екосистем НПП «Північне Поділля».

Результати дослідження. Природний парк "Північне Поділля" створено 11.12.2009 р. згідно з указом Президента України В. Ющенка на територіях Бродівського, Буського та Золочівського районів Львівської області з загальною площею 15587,92 га. НПП «Північне Поділля» відноситься до парків кластерного типу – окремі його території розташовані на значній відстані одна від одної.

Моніторинг території НПП «Північне Поділля» має важливе функціональне значення для дослідження існування популяцій фонових, перш за все, мисливських, видів тварин. Наукові дослідження на території парку проводяться з метою вивчення природних процесів, забезпечення постійного спостереження за змінами екосистем, екологічного прогнозування, розроблення наукових основ охорони, відтворення й використання природних ресурсів та особливо цінних об'єктів, збереження біорізноманіття, розбудови екологічної мережі.

У рослинному покриві Верхобузького горбогірного пасма (Вороняки) переважає лісова рослинність, яка у багатьох місцях антропогенно змінена лучною, у долинах річок, рідше – на схилах зустрічаються ділянки лучних, лучно-болотних та водних угруповань, на крутих схилах з вапняковими ґрунтами збереглися фрагменти реліктових степів.

Пропонований підхід забезпечить екологічну безпеку, отримання, накопичення і представлення поточної та архівної інформації про стан і динаміку змін екосистем НПП «Північне Поділля».

Використання Field-Map при моніторингу лісової рослинності можливе, починаючи від рівня вимірювання окремого дерева, через рівень дослідження пробної площі, і далі аж до рівня ландшафту.

Система Field-Map спроектована для інвентаризації лісів, лісогосподарського картування, розбиття насаджень за категоріями в цілях лісогосподарського планування, моніторингу вуглецевого балансу, ландшафтного картування, оцінки запасу на корені, вимірювання архітектоніки крон дерев, моніторингу лісових екосистем природозаповідних територій.

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.

Лісовий комплекс першого українського резервату „Пам’ятка Пеняцька” є унікальним і неповторним природним, науковим та історико-культурним пам’ятником України, що потребує додаткових природоохоронних заходів.

УДК 621.38

Небеснюк О.Ю., к.т.н., доцент, Бартищ А.А, ст. гр. 8.1539з  
Інженерний інститут Запорізький національний університет

## **ОПТИЧНІ ЛІНІЇ ЗВ’ЯЗКУ В СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Зміни у навколишньому природному середовищі відбуваються під впливом природних і антропогенних біосферних факторів. Пізнання цих змін

неможливе без виокремлення антропогенних процесів на фоні природних, для чого й організують спеціальні спостереження за різноманітними параметрами біосфери, які змінюються внаслідок людської діяльності. Саме у спостереженні за довкіллям, оцінюванні його фактичного стану, прогнозуванні його розвитку полягає сутність моніторингу.

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.

Нині відкрилися широкі горизонти практичного застосування оптичного кабелю (ОК) і волоконно-оптичних ліній для передачі великих обсягів інформації в системах моніторингу.

Оптичні кабелі зв'язку мають значні переваги перед мідними кабелями, а оптичний зв'язок перед усіма видами радіозв'язку. До них відносяться: висока пропускна здатність, захищеність від зовнішніх електромагнітних полів, низькі втрати і, відповідно, велика довжина ділянки ретрансляції, малі габарити та маса, висока економічність.

Авторами запропоновано медіа конвертер, який призначений для комутації оптичного кабелю з мідним мережевим кабелем.

Технічні характеристики розробленого приладу:

Напруга живлення	5 В, 1А DC
Роз'єми:	1×10/100 Мбіт / с Ethernet Interface
Оптоволокно:	Single Fiber, Single-mode
Оптична швидкість:	100 Мбіт / с
Довжина хвилі: TX:	1310 нм
Довжина хвилі: RX:	1550 нм



Робоча відстань:	≤20 км
Довжина хвилі: ТХ:	1310 нм
Споживання:	5 Вт
Розміри:	94 × 71 × 27 мм
Вага:	0,45 кг
Робоча температура:	від 0 ° С до + 70 ° С
Вартість	≈ 556 грн

Розроблений пристрій має невеликі габаритні розміри, середню вартість, простий в експлуатації та налаштуванні, дозволяє достатньо точно приймати, обробляти та передавати великі обсяги інформації щодо параметрів, стану та змін атмосферного повітря.

### **Література**

1. Листвин А. В., Листвин В. Н., Швырков Д. В. Оптические волокна для линий связи. - М.: ЛЕСАРарт, 2003. - 288 с. - 10 000 экз. - ISBN 5-902367-01-8.
2. Волоконно - оптические датчики / Под ред. Э. Удда. - М.: Техносфера, 2008. - 520 с.

УДК 621.38

Небеснюк О.Ю., к.т.н., доцент, Сохань С.С., ст. гр. МН-16-16д  
Інженерний інститут Запорізький національний університет

### **РОЗРОБКА ПРИЛАДУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В ПОВІТРЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Роль вуглекислого газу в нашому житті сильно недооцінена. Порівняно недавно люди стали серйозно замислюватися про причини зниження рівня життєвої активності у жителів мегаполісів, підвищеної стомлюваності і

зростаючій кількості людей, які страждають головними болями. Як не дивно, вуглекислий газ є найголовнішою причиною багатьох подібних проблем. Медичні дослідження показують, що підвищений вміст CO<sub>2</sub> в приміщенні впливає на самопочуття людини та може призвести до погіршення здоров'я.

Для вимірювання якісного і кількісного складу суміші газів в приміщеннях, в тому числі і вуглекислоти, використовують газоаналізатори.

Аналіз пристроїв з детектування вуглекислого газу, що представлені на вітчизняному ринку показав, що їх вартість варіюється від 1000 грн. і вище, це є найбільшим мінусом більшості з них. Для організації цілісної стійкої системи з моніторингу змісту CO<sub>2</sub> в повітрі необхідні прилади, не тільки адекватно реєструють концентрацію, але привабливі за ціною, щоб установкою подібного інформаційного комплексу зацікавилися якомога більше освітніх установ та підприємств.

Таким чином, головною метою розробки було створити цілісну систему моніторингу концентрацією вуглекислого газу, з допомогою якої установи та підприємства зможуть виявити проблеми в системі вентиляції приміщень, а отже підвищити працездатність працівників, за рахунок запобігання ситуацій пов'язаних з перевищенням норми концентрації CO<sub>2</sub>.

Авторами запропоновано пристрій детектування вуглекислого газу на основі мікроконтролера ATmega328P.

Технічні характеристики розробленого приладу:

Напруга живлення	9 В
Діапазон вимірів CO <sub>2</sub>	0~9999 ppm
Шкала вимірів	1 ppm
Точність	±70 ppm
Температура	0~50°C
Вологість	20~90%
Частота вимірів	не більше 1 Гц
Час розігріву	3 хвилини
Вага	15 г
Матеріал корпусу	пластик

Габарити	57,5 × 34,7 × 16 мм
Вартість	549 грн

Розроблений пристрій має невеликі габаритні розміри, низьку вартість, простий в експлуатації та налаштуванні, дозволяє достатньо точно вимірювати параметри навколишнього середовища та передавати отримані результати на мобільні телефони за допомогою мережевої технології Wi-Fi.

### **Література**

3. Небеснюк О.Ю. , Нікітішина А. О. Дослідження та розробка пристрою для моніторингу повітряного середовища. "Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем» Дніпро: Дніпровський національний університет, 2019. С. 14-15.
4. Небеснюк О.Ю., Нікітішина А. О. Дослідження та розробка пристрою для моніторингу повітряного середовища. XXIV науково-технічна конференція студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів інженерного інституту ЗНУ Запоріжжя: ЗНУ, 2019. С. 132-133.

УДК 504.05

Новокцонова О.В., асистент кафедри прикладної екології та охорони праці,  
Інженерний інститут Запорізького національного університету

### **ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Автомобільний транспорт в процесі функціонування викидає з відпрацьованими газами токсичні речовини, створює високий рівень шуму, забруднює ґрунти та водойми в результаті змиву та протоку паливо-мастильних матеріалів, що спричиняє утворення пилу та інших забруднюючих речовин, які здійснюють несприятливу дію на навколишнє природне середовище та безпосередньо на людину. Запорізька область має розвинуту транспортну систему. Основними проблемами забруднення атмосферного повітря пересувними джерелами є:

- використання палива, яке не відповідає вимогам сучасних екологічних норм;
- навантаження головних магістралей міст транзитним транспортом;
- відсутність нейтралізаторів в основній масі автомобілів вітчизняних марок та старих іномарок.

З огляду на виняткову актуальність охорони атмосферного повітря від відпрацьованих автомобілями газів, їхнього впливу на людей першочерговою проблемою є створення екологічно «чистих» видів транспорту. В даний час ведеться пошук більш «чистого» палива, ніж бензин. У якості його заміників розглядається екологічно чисте газове паливо, метиловий спирт (метанол), малотоксичний аміак і ідеальне паливо - водень.

З погляду екологічної чистоти найбільш перспективним є електромобіль. У дослідно-конструкторських бюро створені моделі автомобілів, що працюють на енергії електричних акумуляторів у межах міста, а за його межами перехід на роботу на звичайних карбюраторних двигунах. Ідуть роботи по створенню ідеального виду транспорту — автомобіля на сонячних батареях.

Загальний екологічний стан у містах визначається також правильною організацією руху автотранспорту. Найбільший викид уразливих речовин відбувається при гальмуванні, розгоні, додатковому маневруванні. Тому створення дорожніх «розвилок», швидкісних магістралей з мережею підземних переходів, правильна установка світлофорів, регулювання руху транспорту за принципом «зеленої хвилі» багато в чому скорочує надходження в атмосферу шкідливих речовин і сприяє збереженню транспорту.

Для вирішення проблем забруднення атмосферного повітря пересувними джерелами, необхідно запровадження наступних заходів:

- забезпечення постачання паливо-мастильних матеріалів, які відповідають вимогам сучасних екологічних норм відповідно до чинного законодавства;
- перенаправлення потоків транзитного транспорту за межі населених пунктів, скорочення кількості автостоянок та паркувальних майданчиків в центрі міст,

житлових забудовах, рекреаційних зонах, а також перегляд маршрутів міських перевезень;

- зменшення кількості автомобілів, які не забезпечені нейтралізаторами, шляхом оснащення діючих автомобілів нейтралізаторами, перейняття практики європейських країн щодо введення податку на використання автомобілів з великим вмістом забруднюючих речовин у відпрацьованих газах (без нейтралізаторів) або виведення цих автомобілів з експлуатації.

Крім того, для області важливим є вирішення питання розширення доріг з поліпшеним покриттям, збільшення кількості газових заправок для активізації роботи з переходу на природний газ та біогаз, як більш екологічно-чистого палива.

Нурієва О.Ф., Гаврікова О.П., Терехов Р.Л.  
ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України»

### **ЩОДО РОБОТИ ЛАБОРАТОРІЇ ЕМП ТА ІНШИХ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ ДУ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ОЛЦ МОЗ УКРАЇНИ»**

Лабораторія електромагнітних полів та інших фізичних факторів відділу дослідження фізичних та хімічних факторів входить до складу Державної установи «Запорізький обласний лабораторний Центр МОЗ України». Лабораторія атестована ДП «Запоріжжястандартметрологія» на проведення інструментальних досліджень фізичних факторів згідно СОУ 74.9-05480803-001:2016 «Порядок оцінювання вимірювальних можливостей та визнання технічної компетентності лабораторій при проведенні вимірювань (досліджень) в сфері законодавчо регульованої метрології». Свідоцтво про визнання технічної компетентності № С 48-18 від 01 жовтня 2018 року.

Лабораторія оснащена сучасним високочутливим обладнанням, яке рекомендовано до використання чинним законодавством та МОЗ України, що

дозволяє провести інструментальні дослідження у відповідності до настанови з якості у відповідності до ДСТУ ISO 9001:2009 та ДСТУ ISO 9004:2012.

У відповідності до галузі технічної компетентності лабораторія проводить інструментальні дослідження акустичного забруднення та рівнів електромагнітного випромінювання на території житлової забудови Запорізької області за планом моніторингових візитів, дослідження фізичних факторів для атестації робочих місць за умовами праці на підприємствах, в установах, організаціях незалежно від форм власності, а також виконує інструментальні дослідження за заявами фізичних та юридичних осіб.

Так, лабораторією електромагнітних полів та інших фізичних факторів, у в співпраці з фахівцями санітарно-гігієнічних лабораторій відокремлених підрозділів проведено : в 2019 році - 16392 дослідження, з них з перевищенням нормативних рівнів – 957; на сьогоднішній день (1 півріччя 2020р.) проведено 6180 досліджень, з них з перевищенням нормативних рівнів 362 дослідження.

Лабораторія ЕМП та інших фізичних факторів має багаторічний досвід роботи з моніторингових досліджень електромагнітного випромінювання від базових станцій РТО мобільного зв'язку, РТО телебачення та радіомовлення на території житлової забудови Запорізької області. На жаль, у зв'язку з внесенням змін до ДСанПіН № 239 «Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання», що стосуються виключення з вимог санітарного законодавства розробку санітарного паспорту РТО та обов'язкового обліку джерел електромагнітного поля з боку установ МОЗ України, ми втратили можливість обліку нових та реконструйованих об'єктів, а також інструментального спостереження за територією, де встановлені нові джерела електромагнітного випромінювання з метою забезпечення електромагнітної безпеки мешканців Запорізької області. Але моніторингові дослідження на території Запорізької області з боку ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України» продовжуються, що забезпечує постійній контроль електромагнітної

обстановки та безпечність життєдіяльності населення Запорізької області. Так у 2019 році охоплено інструментальним спостереженням об'єктів, що є джерелом електромагнітного випромінювання - 773 точку Запорізької області, на теперішній час (за 1 півріччя 2020р.) – 151 точку.

Також, фахівцями лабораторії ЕМП та інших фізичних факторів ДУ «Запорізький ОЛЦ МОЗ України» проводиться постійні моніторингові спостереження за впливом транспортних потоків на територію житлової забудови Запорізької області. Так за період 2019 року проведено 1361 дослідження рівнів шумового навантаження, з них з перевищенням 194 досліджень, на сьогоднішній день (за 1 півріччя 2020р.) проведено 320 досліджень, з них з перевищеннями 37 досліджень. На основі результатів проведеного аналізу рівнів шумового навантаження від транспортних потоків на територіях, що безпосередньо прилягають до території житлової забудови та будівель лікарень обласного значення, з урахуванням реальних місцевих умов, виявлені зони підвищеного рівня шуму і визначені ділянки, рівень шуму на яких перевищує гранично - допустимі норми.

Про факти відхилень від гігієнічних нормативів, у разі проведення моніторингових досліджень на території житлової забудови, а також на об'єктах лікувально-профілактичних закладів, загальноосвітніх та дитячих навчальних закладів, закладів соціального забезпечення Запорізької області направляються у Державну екологічну інспекцію у Запорізькій області та Головне управління Держпродспоживслужби у Запорізькій області, а також Департамент освіти і науки Запорізької обласної державної адміністрації та адміністрації закладів для подальшого прийняття відповідних управлінських рішень.

УДК 504.5:502.3:551.5:502.175(477.64-2)(063)

Пірогова І.М, магістрант, Рильський О.Ф., д.б.н., професор  
Запорізький національний університет

## **ПРОБЛЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ ПРИ НЕСПРИЯТЛИВИХ МЕТЕОУМОВАХ**

У 2018 р. за даними Головного управління статистики у Запорізькій області викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами підприємств м. Запоріжжя за 2018 р. склали 71,3 тис. тон. Криза техногенного навантаження на місто погіршується кліматичними особливостями регіону та існуючою забудовою. Місто Запоріжжя перебуває в кліматичних умовах, для яких характерні несприятливі метеорологічні умови (НМУ) розсіювання шкідливих викидів (температурні інверсії, штилі й т.п.), що призводить до накопичування викидів підприємств у житлових районах. За даними спостережень Запорізького обласного центру з гідрометеорології (ЗЦГМ) за якістю атмосферного повітря у 2018 р. на 5-ти стаціонарних постах, середньомісячні концентрації по місту перевищували ГДК в 1,8 рази по двоокису азоту, в 1,99 рази по фенолу і в 1,47 рази по формальдегіду.

Регулювання в м. Запоріжжі здійснюється згідно рішення виконавчого комітету № 331 від 23.08.2007 р. «Про відновлення механізму контролю за дотриманням підприємствами міста заходів, передбачених режимами роботи у випадку НМУ». Заходи зі зниження викидів конкретних забруднюючих речовин для підприємств під час НМУ передбачені дозволами на викиди. Прогнозування ступеню забруднення атмосферного повітря фенолом, двоокисом азоту та пилом у м. Запоріжжі здійснюється ЗЦГМ відповідно до «Руководства по краткосрочным прогнозам» та «Методики коротко-строкового прогнозу забруднення атмосфери в м. Запоріжжя», розробленої Українським гідрометеорологічним інститутом у 1993 р. При цьому,



прогнозування не здійснюється для ряду речовин, по яким фіксуються систематичні перевищення максимальних разових концентрацій у атмосферному повітрі, у т.ч. під час НМУ.

Однак, існуюча в місті система регулювання викидів у період НМУ не спрацьовує, а відсутність зворотнього зв'язку з боку підприємств (про конкретні вжиті заходи у періоди НМУ) відіграє свою критичну роль у регулюванні викидів та організації контролю. Аналіз повідомлень про підвищенні рівні забруднення повітря на сайті Запорізької міської влади з 01.01.2020 р. по 30.04.2020 р. показує, що система регулювання викидів у період НМУ працює неефективно, а кількість днів з НМУ у м. Запоріжжі сумарно складає 57 днів за цей період. В дні з НМУ на стаціонарних постах ЗЦГМ зафіксовано 26 випадків перевищень (в основному по фенолу), а мобільною лабораторією ОЛЦ МОЗ – 56 випадків перевищення ГДК (в переважній більшості по  $CS_2$ ,  $H_2S$ ). Це спростовує усталену думку, що періоди НМУ для Запоріжжя характерні наприкінці літа – початку осені. Оперативне інформування населення про періоди високого рівня забруднення, розроблення рекомендацій про попереджувальні та запобіжні дії у такі періоди, могли б суттєво знизити ризики для здоров'я людей у місті. Потребують суттєвого перегляду також і критерії включення у перелік підприємств, які мають планувати зниження викидів у періоди НМУ. З 2007 р. промисловий потенціал зазнав змін, частина підприємств припинила своє існування. В перелік підприємств варто включити такі, що розташовані в безпосередній близькості від житлової зони, зважаючи на їх низько емісійні викиди. Методика короткострокового прогнозування для міста потребує перегляду та кореляції з даними вимірювань ОЛЦ в частині врахування особливості структури забруднення міста, змін кліматичних умов та збільшення кількості днів з НМУ. Науково-прикладні дослідження, проведені за останнє десятиріччя, підтверджують необхідність невідкладних дій для запобігання катастрофічних

наслідків для здоров'я мешканців нашого міста, спричинених настанням періоду НМУ.

УДК 502.5

Плавайка М., студент, Казимира І.Я., к.т.н., доц.  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЛЬВІВЩИНИ**

**Вступ.** Атмосферне повітря є одним з компонентів довкілля, без якого неможливе існування всього живого. Людина щодня споживає приблизно 11-16 кг повітря, вдихаючи щохвилини від 5 до 10 л, що значно перевищує середньодобову потребу в їжі та воді. Надзвичайно важливим показником є якість атмосферного повітря. В Україні негативного впливу атмосферних забруднень зазнає близько 17 млн. осіб, або 34% всього населення. Постійні атмосферні забруднення несприятливо впливають на загальну захворюваність населення, причому доведено прямий зв'язок між інтенсивністю забруднення повітря і станом здоров'я. Тому дослідження атмосферного повітря, контроль за станом є першочерговим завданням науковців та держави.

**Метою роботи** є аналіз стану атмосферного повітря Львівщини на основі офіційних статистичних показників за допомогою методів інтелектуального аналізу даних.

**Виклад матеріалу.** Однією з найважливіших екологічних проблем Львівщини (так само як інших регіонів України) є забруднення атмосферного повітря, що відбувається через збільшення обсягів викидів шкідливих речовин від стаціонарних та пересувних джерел забруднення. Тому існує потреба у вдосконаленні систем моніторингу атмосферного повітря, застосуванні

інноваційних методів та програмних засобів, покращенні управління охороною атмосферного повітря у Львівській області та її районах. Першим кроком може стати застосування технологій Data Mining для аналізу та прогнозування якості атмосферного повітря. Технології видобування знань з даних Data Mining (технології інтелектуального аналізу даних) мають на меті виявлення прихованих закономірностей або взаємозв'язків між змінними у великих масивах неопрацьованих даних. Типовими задачами інтелектуального аналізу є класифікація, групування (кластеризація), асоціація, прогнозування, тощо. Нині є можливість автоматичного аналізу даних застосуванням методів математичної статистики, штучних нейронних мереж, теорії нечітких множин або генетичних алгоритмів. Метою аналізу є виявлення правил та закономірностей.

*Об'єктом дослідження* є показники забрудненості атмосферного повітря у Львівській області. Для дослідження застосовано технологію кластеризації за допомогою карт Кохонена (SOM), яку реалізовано за допомогою програми MatLab. На картах показано кластери з найвищими показниками забруднювальних речовин, та створено платформу для прогнозування динаміки зміни цих речовин.

Виконано аналіз статистичних даних про викиди шкідливих речовин від стаціонарних джерел забруднення у районах Львівської області. Виявлено найбільший забруднювач повітря Львівської області – Кам'янка-Бузький район, що пов'язано з потужними промисловими підприємствами, які тут знаходяться. Це і компанії закордонних інвесторів, які працюють на повну потужність (Swiss 88 Kropo, Амбіенте Ферніче Україна і т.п.) та роблять значні викиди забрудників в атмосферу, так і вітчизняні підприємства, які вже є застарілими та потребують екологічної модернізації (Добротвірська ТЕС). Також великий негативний внесок в стан атмосферного повітря Львівщини вносять Сокальський, Дрогобицький та Стрийський райони, адже щорічно цими

районами Львівщини в атмосферу викидається ~28800 тонн метану, ~1600 тонн оксиду вуглецю та інших забрудників.

**Висновки.** Вибрано метод інтелектуального аналізу та програмні засоби. Досліджено показники забрудненості атмосферного повітря у Львівській області. Виявлено найбільші забруднювачі повітря – Кам'янка-Бузький, Сокальський, Дрогобицький та Стрийський райони. Результат отримано у вигляді карти Кохонена з кластерами забруднювачів.

УДК 504.06: 577.4

Полторацька В.М., к.т.н., доцент, Каспійцева В.Ю., к.т.н., доцент,  
Колесник І.О., к.т.н., доцент, Бойко А.О. гр.ЕКО-19п, магістр  
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

### **ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФОНОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

Сумарна концентрація токсичної речовини, яка створюється усіма джерелами забруднення підприємств, об'єктів населеного пункту та автотранспорту визначає фонову концентрацію по означеному забрудненню.

Визначення величини фонові концентрації за даними підфакельних спостережень застосовується виключно у тих випадках, коли підприємство є єдиним або основним джерелом забруднення атмосфери означеною речовиною на території населеного пункту. При цьому, зважаючи на наявність значної кількості розосереджених по всій території міста джерел викидів забруднюючих речовин, відбувається накладання викидів та утворюється сумарний факел забруднюючих речовин, який розповсюджується над усім містом.

Фонове забруднення є інтегральним фактором, тому для оцінки вкладу в забруднення атмосферного повітря того чи іншого підприємства треба розділити внесок у нього викидів від автотранспорту і викидів промислових

підприємств. Такі дослідження були виконані для умов Новокодацького теплового району м. Дніпро.

Отримані результати показали, що концентрація оксидів азоту в приземному шарі атмосфери коливається від 0,25 до 2,77 ГДК. Це пояснюється великою кількістю котелень розташованих на території, що розглядається, низькою висотою джерел викидів і, головне, значними величинами емісії оксидів азоту при спалюванні газу, що притаманне котлоагрегатам старої конструкції.

Максимальна концентрація сірчаного ангідриду змінюється від 0,73 до 0,74 ГДК.. Основний вклад у забруднення атмосфери викидами цієї речовини вносять джерела Придніпровської ТЕС (97,74%).

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що при одночасній роботі котелень, при максимальній потужності (взимку) концентрація оксиду вуглецю в приземному шарі атмосферного повітря коливається (без урахування фону) від 0,006 до 0,049 ГДК, в залежності від висоти джерела та потужності котлоагрегатів.

Викиди від теплогенеруючого обладнання промислових підприємств теж не мають суттєвого впливу на забруднення приземного шару атмосфери оксидом вуглецю за рахунок великої висоти. Так, концентрація оксидів вуглецю в приземному шарі атмосфери від викидів Придніпровської ТЕС складає лише 0,00003 ГДК. Отже, основним джерелом забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю є автотранспорт (86,34%).

Окрім безпосереднього впливу на здоров'я населення викидами оксиду вуглецю, фонові концентрації якого коливаються від 0,7 до 1,7 ГДК, означена речовина, разом із діоксидом азоту, сірчанним ангідридом та фенолом спільно здійснюють негативний вплив на здоров'я населення, тваринний та рослинний світ досягаючи сумарної концентрації у 2,116 ГДК.

Таким чином, з метою наближення концентрації оксиду вуглецю до санітарних норм чистоти атмосферного повітря, мають бути побудовані об'їзні

автотраси та встановленні на транспортних засобах, які обслуговують населення міста (маршрутних таксі та автобусах) й особистих автомобілях, пристрої по зменшенню (дожигу) оксиду вуглецю та вуглеводнів.

Встановлення сучасних, нового покоління котлоагрегатів-економайзерів дозволить зменшити витрати пального у порівнянні з існуючим обладнанням майже на 30%. Конструкція таких котлоагрегатів передбачає обмежене знаходження топочних газів у найбільш гарячій точці горіння, що значно зменшує утворення оксидів азоту. При цьому концентрація основних забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери забезпечується на рівні 0,6 – 0.8 ГДК.

УДК 502.3:504.5

Притула Н.М., к.с.-г.н., доцент, Ульянова О.С. студентка магістратури  
Запорізький національний університет

### **ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ МОНООКСИДОМ КАРБОНУ**

В наш час автотранспорт є основним джерелом забруднення атмосферного повітря у населених пунктах. Автомобілі забруднюють повітря більше ніж 200 речовинами, серед яких чадний газ, вуглекислий газ, оксиди азоту та сірки, альдегіди, свинець, кадмій та група канцерогенних вуглеводів.

Нами проводилися дослідження інтенсивності руху автотранспорту, а відповідно і рівень забруднення чадним газом, як одним з основних та небезпечніших забруднювачів у м. Запоріжжі. Викиди автотранспорту, що містять вуглеводні, оксиди нітрогену, сульфату, карбону, сажу, надзвичайно небезпечний бензапірен тощо, зумовлюють появу смогів та кислотних дощів, почастищення респіраторних захворювань населення. Особливо значне

забруднення фіксувалося поблизу перехресть вулиць, де автомобілі змінюють швидкість або мотори працюють на холостому ходу. Викиди шкідливих речовин у відпрацьованих газах автотранспорту регламентуються стандартами; вміст свинцю і оксидів сульфату обмежуються стандартами на пальне. Останнім часом з метою зменшення негативного впливу автотранспорту на довкілля і здоров'я людей вживають заходи, серед яких і заборона на використання домішок тетраетилплумбуму (тетраетилсвинцю) в пальне, перехід на природний газ.

Завантаженості вулиць автотранспортом у місті Запоріжжя проводилась чотири рази на рік, протягом останніх двох років, на таких точках: 1 – проспект Соборний (перехрестя з вул. Кріпосною) у напрямку греблі; 2 – проспект Соборний (перехрестя з проспектом Металургів) у напрямку ж/д вокзалу Запоріжжя 1; 3 – вул. Сікорського (перехрестя з вул. Вороніна) у напрямку траси Харків-Сімферополь; 4 – Набережна магістраль (район City Mall) у напрямку греблі; 5 – вул. Чумаченко біля буд. 25, у західному напрямку. Також нами проведено дослідження на означених ділянках 20-27 квітня (у період коронавірусного карантину). На кожній точці спостережень урахувався тип вулиці, нахил, швидкість вітру, наявність захисної смуги з дерев.

Коефіцієнт токсичності автомобілів у наших дослідженнях коливався у межах 1,0-3,7. При максимальній разовій ГДК чадного газу  $3,0 \text{ мг/м}^3$ , а середньодобовій –  $1 \text{ мг/м}^3$ , наші дослідження показали перевищення ГДК моооксидом вуглецю у місті Запоріжжі. У період карантину відмічене перевищення ГДК моооксидом вуглецю менше (1,0-2,1), ніж у звичайний період.

Перспективність досліджень полягає в подальшому вивченні транспортного забруднення урбоєкосистем та розробка рекомендацій щодо його зменшення. Найбільше на забрудненість повітря оксидом карбону, що міститься у викидах автотранспорту впливають: місця з обов'язковою зупинкою, швидкість вітру, транспортні тунелі та повздовжній ухил, менше - вологість повітря.

Отже, акцентуючи увагу на щорічному зростанні кількості автомобільного транспорту у світі, Україні та Запорізькій області на проблеми забруднення атмосфери, що пов'язані з цим процесом не можна не звертати увагу.

### Література

1. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни "Моніторинг довкілля" для студентів III–IV курсів денної та заочної форм навчання за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища". / Чугай А.В., Юрасов С.М., Чернякова О.І., Грабко Н.В., Волков А.І. Одеса : ОДЕКУ, 2006. 139 с.
2. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Курсове проектування: навчальний посібник. URL: <http://eco.com.ua/content/normuvannya-antropogenno-go-navantazhennya-na-navkolyshnye-seredovyshe-kursove> (дата звернення : 13.05.2020).

УДК 631.4; 504.054; 504.53.054

Самохвалова В.Л., к. с.-г. н., ст. н. с.

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

### **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ У ЗОНАХ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Моніторинг забруднення ґрунтів є інструментом національної екологічної політики у державах ЄС згідно з рішенням ЕСЕ/СЕР/2014/14 Економічної та Соціальної Ради ООН Європейської економічної комісії. Моніторинг забруднення ґрунтів у світі є базовим питанням у стратегії використання ґрунтових ресурсів та їх охорони з метою забезпечення виконання ґрунтами екологічних функцій, якості надання ґрунтами спектру послуг, збереження біорізноманіття та підтримки якості життя населення.

Актуальним питанням сьогодення в Україні є розвиток відсутньої системи моніторингу забруднення ґрунтів та розробка національної стратегії



використання моніторингу забруднення ґрунтів. Керівними новими принципами моніторингу забруднення ґрунтів мають стати моніторинг локального забруднення ґрунтів, моніторинг дифузного забруднення територій, що потребує розроблення різних стратегій та методів. Обов'язковим є оцінювання впливу атмотехногенних викидів забруднювачів на екологічний стан атмосферного повітря та ґрунтів за удосконалення науково-методичних засад моніторингу забруднення ґрунтів та шляхом розроблення нових методів.

З метою науково-методологічного та інформаційного забезпечення проведення моніторингу забруднення ґрунтів актуалізується розроблення: 1) методик оцінювання ризиків на забруднених ділянках та управління ризиками і їх оптимізації; 2) системи моніторингу локального забруднення ґрунтів; 3) стратегії управління локальними забрудненими ділянками із неприйнятним ризиком нанесення шкоди здоров'ю населення, поверхневим і підземним водам; агровиробництву, лісовим екосистемам, безпеці продуктів харчування, біорізноманіттю; 4) методики моніторингу локального забруднення ґрунтів із урахуванням кількості, стану, розмірів і характеристик ділянок з локальним забрудненням ґрунтів.

Для моніторингу дифузного забруднення ґрунтів актуальним є таке: 1) розроблення стратегії оцінки сучасного стану дифузного забруднення ґрунтів в Україні для інформаційного забезпечення процесу управління дифузним забрудненням; 2) розроблення методик оцінювання існуючих рівнів дифузного забруднення ґрунтів та контролю джерел дифузного забруднення; 3) створення системи моніторингу дифузного забруднення ґрунтів з урахуванням методик відбору репрезентативних ґрунтових проб на великих територіях та методик аналізу проб на вміст забруднювачів із урахуванням властивостей ґрунтів і екстрагентів. Внаслідок актуалізації питання економічної доцільності проведення моніторингу дифузного забруднених ґрунтів (велика трудомісткість, часовитратність і вартість за оцінювання ступеня забруднення

грунту) недоцільним є проведення суцільної зйомки забруднених ґрунтів територій впливу техногенних об'єктів емісій. Критеріями при складанні переліку забруднюючих ґрунт речовин, що підлягають контролю, є їх токсичність, поширеність і стійкість. Актуальним є розроблення нових методів щодо визначення масштабів забруднення, діагностування вмісту забруднювачів, оцінювання та прогнозування забруднення у ґрунтовому покриві; екологічного нормування якості ґрунтів.

Оцінювання впливу атмотехногенних викидів на екологічний стан системи атмосферне повітря – ґрунт за алгоритмом: 1) інвентаризація забруднюючих речовин і джерел їх викидів в атмосферу, інвентаризація забруднених територій, що містять земельні ділянки із потенційним ризиком забруднення та ґрунти із періодичним і константним характером впливу забруднення; 2) визначення структури та динаміки атмотехногенних емісій забруднювачів у зонах впливу викидів промислових підприємств; 3) нормування викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря за розробки основних вимог до робіт з нормування викидів забруднюючих речовин, обліку параметрів викидів, що впливають на розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері; оцінювання впливу інфраструктури підприємств як джерел емісій забруднювачів, обліку ймовірних трансформації забруднюючих речовин; 4) визначення фонового забруднення атмосфери і його урахування при нормуванні викидів та проведення розрахунків щодо розсіювання викидів забруднювачів в атмосфері, розроблення пропозицій щодо удосконалення чинних нормативів ГДВ (гранично допустимих викидів); 5) встановлення санітарно-захисних зон із урахуванням чинних вимог; проектування і встановлення розміру та меж санітарно-захисних зон, розроблення вимог до організації території таких зон; б) облік аварійних викидів в атмосферу; 7) контроль за дотриманням нормативів викидів підприємствами та розроблення нових методів щодо регулювання викидів забруднюючих речовин при несприятливих метеоумовах;

8) удосконалення науково-методичних основ проведення розрахунків забруднення приземного шару атмосферного повітря із урахуванням процесів розсіювання та концентрацій забруднювачів, взаємодії джерел їх викидів; визначення потужності і мінімальної висоти джерел емісій забруднювачів при фіксованих параметрах викиду; 9) встановлення гранично допустимих і тимчасово узгоджених викидів для стаціонарних джерел із урахуванням питомих технологічних викидів забруднювачів.

Алгоритм оцінювання впливу атмотехногенних емісій на ґрунти має включати: 1) оцінювання рівнів впливу забруднювачів та розроблення вимог щодо оцінювання екологічного стану ґрунту при комбінуванні антропогенних впливів; 2) оцінювання змін властивостей ґрунтів, 3) оцінювання рівнів забруднення ґрунтів і небезпеки забруднення; 4) інтегральне оцінювання. Градації за ступенем забруднення ВМ ґрунтів будують на основі оцінок визначених концентрацій загального вмісту МЕ / ВМ та вмісту рухомих їх форм у ґрунтах.

УДК 614.71:502.175:551.510.42

Севальнев А.І., к.мед.н., доц., Волкова Ю.В., Волков Д.С.\*  
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя  
\*ДУ «Запорізький обласний лабораторний Центр МОЗ України»

### **ЩОДО СТАНУ МОНІТОРИНГУ ЗА ВМІСТОМ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ**

Прийняття Постанови КМУ № 827 «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» від 14 серпня 2019 року безперечно стало вагомим подією на шляху до забезпечення відповідності стандартів України у сфері моніторингу стандартам ЄС.

В Україні вже є приклади вдалої організації моніторингу атмосферного повітря за вмістом дрібнодисперсних речовин, зазначених у цій Постанові - у м. Київ силами фахівців ДУ «ІГЗ ім. О.М. Марзєєва НАМНУ» на чолі з проф., д.мед.н О.І. Турос вже багато років функціонує автоматизований стаціонарний пост моніторингу, а також мобільна медико-екологічна лабораторія; у Донецькій, Дніпропетровській областях, на деяких підприємствах вже організовано сучасну систему спостережень. У нашому місті завдяки придбанню мобільної лабораторії моніторингу довкілля у 2019 році, фахівці ДУ «Запорізький обласний лабораторний центр» (ЗОЛЦ) також виконують дослідження концентрацій дрібнодисперсного пилу. Проте говорити про створення й повноцінне функціонування нової системи державного моніторингу поки що зарано.

Ми також не стоїмо осторонь, а вже з 2013 року виконуємо роботу з дослідження вмісту дрібнодисперсного пилу в повітрі м. Запоріжжя. Нами було визначено, що концентрації цих речовин перевищують рівні, рекомендовані ВООЗ, у всіх районах міста; встановлено найбільш забрудненні райони та вулиці місту, закономірності розповсюдження дрібнодисперсних часток в залежності від часу доби, пори року, метеорологічних характеристик, виявлено зв'язок між виникненням захворювань дихальної системи у населення та вмістом зважених твердих часток у повітрі, розраховані ризики виникнення неканцерогенних ефектів серед населення тощо. Наші результати дали змогу розробити систему профілактичних заходів по зниженню впливу дрібнодисперсного пилу на здоров'я. І не останнє місце в цій системі належить саме організації якісної системи державного моніторингу. Наразі за ініціативою завідувача кафедри загальної гігієни та екології Запорізького державного медичного університету к.мед.н. А.І. Севальнева, за підтримки ректора даного університету, проф., д.мед.н. Ю.М. Колесника, створена лабораторія та закуплено сучасне обладнання, що дозволить проводити подальші дослідження

й сумісно з фахівцями ЗОЛЦ аналізувати дані моніторингу та перетворювати їх в інформацію зрозумілу і прийнятну для застосування та прийняття управлінських рішень.

Ми розуміємо, що виконання вимог Директиви ЄС № 2008/50/ЄС «Про якість атмосферного повітря й чистіше повітря для Європи» потребує впровадження нових принципів організації мереж моніторингу і проведення спостережень, зокрема: відокремлення нових структурних підрозділів – органів управління якістю атмосферного повітря, утворення комісій з питань здійснення державного моніторингу, створення нової програми державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря; удосконалення мереж спостережень за атмосферним повітрям з урахуванням розподілення території України на зони й агломерації; переоснащення існуючих станцій спостереження сучасними автоматизованими приладами вимірювання та створення нових станцій як стаціонарних так й мобільних, що мають працювати у режимі реального часу; встановлення сучасних систем моніторингу викидів на підприємствах; створення єдиних державних реєстрів пунктів спостережень; поліпшення метрологічної й аналітичної баз моніторингу тощо. Тому навіть при найкращому сценарії дій, для ефективної роботи нової системи моніторингу потрібен час.

Семерня О.М., доктор педагогічних наук, доцент,  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ : ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОСТІ МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ**

У процесі вивчення багатьох курсів для першого і другого рівнів вищої освіти виникає потреба інтегрувати курси для раціонального розподілу навчальних годин аудиторного і поза аудиторного навчання студентів.

Розглянемо як приклад, інтегрований курс «Екологічна безпека» та «Моделювання та прогнозування стану довкілля» у новий курс «Екологічна безпека та прогнозування стану довкілля».

Програма вивчення навчальної дисципліни «Екологічна безпека та прогнозування стану довкілля» укладена відповідно до освітньої (освітньо-професійної/освітньо-наукової) програми підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузь знань 10 Природничі науки, спеціальність 101 Екологія.

Мета дисципліни є формування знань щодо екологічної безпеки на основі чіткого розуміння основних закономірностей формування екологічної небезпеки і управління безпекою, набуття компетенцій із забезпечення екологічної безпеки та забезпечення засвоєння основних екологічних закономірностей та набуття компетентностей у роботі з об'єктами і елементами довкілля, а також ознайомлення студентів з основними поняттями, категоріями, теоріями, методами, проблемами екологічного прогнозування, навчити роботи з ними, умінню доцільно використовувати, розпізнавати його об'єкти, оцінювати та прогнозувати їх стан.

**Передумови для вивчення дисципліни:** «Загальна екологія (та неоекологія)», «Ландшафтна екологія», «Техноекологія», «Вища математика», «Фізика», «Хімія з основами біогеохімії», «Біологія», «Ґрунтознавство», «Метеорологія і кліматологія», «Гідрологія», «Моніторинг довкілля». Оскільки

базисом для викладання даної дисципліни є вчення про біосферу (з урахуванням всіх її складових), знання умов та чинників формування екологічної небезпеки, шляхів та засобів зниження або запобігання негативного впливу на людину і довкілля, соціально- економічні аспекти проблеми захисту довкілля забезпечуючими дисциплінами можна вважати переважну більшість дисциплін усіх циклів підготовки бакалавра.

Наприклад, деякі фахові компетентності. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування. Знання та практичне застосування національного та міжнародного екологічного законодавства. Здатність до оцінки впливу природних та техногенних факторів на стан навколишнього середовища та здоров'я людини і виявлення екологічних ризиків. Здатність до фахового проведення екологічного моніторингу навколишнього середовища. Здатність обґрунтовувати не обхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження біологічного різноманіття, ландшафтів та формування екологічної мережі. Здатність до реалізації технологій та участі в системі управління і поводження з промисловими та побутовими відходами. Здатність до використання сучасних інформаційних технологій та ресурсів...Як легко побачити, цей новий інтегрований курс формує в студентів здатність мислити інтегрально, пріоритетно, градаційно, полярно. У процесі таких курсів студенти опановують нові здатності, запрограмовані в освітньо-професійній програмі за спеціальністю 101 Екологія.

Інтегральність мислення студентів досягається активним залученням їх до пізнавального процесу впродовж виконання практикуму. У поза аудиторній роботі викладач має не прямий вплив на студента: навіюванням ставлень до інтегрованого курсу впродовж лекційного начитування матеріалу та виконання практикуму.

Інтегральність мислення студентів екологів, у подальшій професійній діяльності , провокує фахівців до самостійної рефлексії матеріалу, який надходить із сумнівних джерел і ресурсів, раціонально використовувати набуті та сформовані професійні компетентності.

УДК: 502.175:349.6:543.31:543.26(063)

Слабишева М.Є., студентка 4 курсу біологічного факультету,  
Рильський О.Ф., д.б.н., професор  
Запорізький національний університет

## **ПРАВОВІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ (ПОВІТРЯ, ВОДА)**

Проблема збереження водних ресурсів та якості атмосферного - одні з найважливіших проблем для людства. Вода є джерелом життя на планеті і її відсутність, чи забрудненість може викликати катастрофу, не менш важливою ця проблема є і для України.

Частиною екологічного державного моніторингу довкілля є моніторинг поверхневих вод та атмосферного повітря України, що являє собою систему послідовних спостережень, збирання, оброблення даних про стан водних об'єктів та повітря, прогнозування їх змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень, які можуть позначитись на стані довкілля.

Для здійснення моніторингу атмосферного повітря та поверхневих вод України розроблена низка заходів та показників, що дозволяють всебічно проводити моніторинг та одержувати своєчасну достовірну інформацію.

Для переконання в тому, що підприємства Запорізької області додержуються державних стандартів якості атмосферного повітря та води нами було проведено дослідження. Метою якого було виявити чи відповідають "реальні" показники якості повітря тим, які встановлені за законом. Для більшої достовірності ми обробили та порівняли данні деяких років.

Основні підприємства міста Запоріжжя розташовані на промисловому майданчику, який знаходиться в північно-східній частині міста. Таким чином, забруднення атмосферного повітря над основними районами міста відбувається при напрямках вітру від північно-західного через північ – до



східного. При південному напрямку вітру забруднюється Заводський район, у якому, крім промислових підприємств, також мешкають люди. Південно-західний та західний вітер сприяє виносу забрудненого повітря за місто. Вітер, швидкість якого 0-4 м/с, забруднює місто незалежно від напрямку.

Сучасний стан поверхневих вод України дещо поліпшився у порівнянні зі станом кінець минулого сторіччя, але викликано це зниженням обсягів виробництва, в цілому ж проблема ще потребує вирішення.

Багаторічний моніторинг якості атмосферного повітря свідчить про стабільно високе його забруднення як на межі санітарно-захисних зон, так і в житлових районах.

Результати аналізу довели, що, не дивлячись на інтеграцію українського законодавства до Європейських стандартів та перехід до вимог Директив та Регламентів ЄС, що встановлюють загальні правила та стандарти, які повинні бути відображені у внутрішньодержавному праві, все ще спостерігаються значні відхилення від зазначених норм ГДК.

Отже, отримані результати доводять те, що, не дивлячись на інтеграцію українського законодавства до Європейських стандартів та перехід до вимог Директив та Регламентів ЄС, що встановлюють загальні правила та стандарти, які повинні бути відображені у внутрішньодержавному праві, все ще спостерігаються значні відхилення від зазначених норм ГДК.

1. 2 Закон України "Про охорону навколишнього середовища" Київ, ВВР №41-1991 С.421
2. РЕГІОНАЛЬНА ДОПОВІДЬ про стан навколишнього природного середовища у Запорізькій області у 2018 році - С. 23
3. Клименко М. О., Прищеп А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: Підручник. – К.: Видавничий центр "Академія", 2006. – 360 с.

Сорока М. Л. канд. тех. наук (PhD), с.н.с.  
Дніпровський національний університет залізничного транспорту  
ім. акад. В. Лазаряна

## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНДИКАТОРІВ СТАНУ ТА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

Забруднення атмосферного повітря є основним екологічним ризиком для здоров'я людини. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я (WHO) 90 % населення дихає забрудненим повітрям. Виявлений зв'язок між забрудненням повітря та ризиками виникнення раку, хронічних та гострих серцево-судинних і респіраторних захворювань (у тому числі тромбозу судин, астми, алергічних реакцій та серцевої патології розвитку немовлят). За узагальненими оцінками в Україні за 2017 рік понад 40 тис. смертей асоційовано з забрудненням атмосферного повітря, з яких: понад 5 тис. смертей через інсульт та майже 2 тис. смертей через онкологічні захворювання. Досвід міжнародного проєкту «Clean Air for Ukraine» (реалізується NGO ARNIKA за фінансової підтримки програми TRANSITION) показав, що розгалуження та розвиток мережі моніторингу атмосферного повітря сам по собі не може задовільними ключову потребу населення – оцінку та прогнозування ризику для здоров'я. Для реалізації цього завдання у національній практиці оцінки стану та якості атмосферного повітря застосовують декілька індикаторів (предикаторів) нормативної та усталеної науково-технічної практики, а саме:

- Стандартний індекс забруднення атмосфери (ІЗА<sub>1</sub>);
- Комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА<sub>3</sub>, КІЗА<sub>5</sub>);
- Коефіцієнт небезпеки референтної дози (концентрації) для канцерогенного та неканцерогенного ризиків (HQ);
- Індекс забруднення атмосфери US EPA (AQI).

Індикатори ІЗА, КІЗА та НQ мають нормативно-правову основу в Україні (ДСП-201-97, ДР 52.04.186-96, Наказ МОЗ України №184 від 13.04.2007). Порівняльний аналіз цих індикаторів наведений у таблиці.

**Таблиця функціонального порівняння індикаторів**

Ч.ч.	Функціональний критерій	Індикатор			
		ІЗА <sub>i</sub>	КІЗА	AQI	HQ
1	Порівняння зі стандартним значенням	+	+	-	+
2	Порівняння за градацією ризику	-	-	+	+
3	Груповий аналіз ризику у суміші	-	+	+/-	+
4	Груповий аналіз ефекту сумації	-	-	-	+/-
5	Аналіз мінливості ризику за часом	+	+	+	+/-
6	Просторовий аналіз ризику	-	+/-	+	+
7	Просторовий аналіз джерела забруднення	+/-	-	+/-	-
8	Прямий аналіз впливу на людину	-	-	+/-	+
9	Кореляційний аналіз впливу на людину	+/-	+	+	+
10	Аналіз індивідуального ризику для людини	-	+/-	+/-	+
<b>Функціональна сума:</b>		3/10	5/10	6/10	8/10
«+»: функціональний індикатор, «+/-»: індикатор обмеженої функціональності, предикатор, «-»: функціональна можливість відсутня					

Проведений аналіз свідчить, що найбільш функціональними є індекси AQI та НQ. Індекс забруднення атмосфери у методології US EPA дозволяє оцінювати ризик за декількома градаціями – що відповідає загальній методології проміжних цілей WHO. Разом з цим – зазначені індикатори не дозволяють оцінювати ефект сумації впливу забруднюючих речовин на організм людини. Пріоритетним завданням – є поступовий перехід від традиційних індикаторів КІЗА до міжнародної методології AQI з урахуванням проміжних цілей PI та коефіцієнту ризику НQ.

УДК 351.777.6:656.013(477.53-25)

Ханнанова О.Р., к.б.н., Добродеева І.С., магістрантка  
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

## **ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У РАЙОНІ АВТОВОКЗАЛУ М. ПОЛТАВА**

Однією із актуальних екологічних проблем сьогодення є забруднення атмосфери. Тому для розвитку суспільства важливим завданням є з'ясування стану атмосферного повітря, встановлення основних джерел забруднення та розробка шляхів поліпшення його якості.

Нами досліджувався екологічний стан атмосферного повітря м. Полтава в районі автовокзалу шляхом оцінки флюктууючої асиметрії листкових пластинок *Betula pendula* Roth. За результатами замірів та статистичної обробки величини асиметрії за 5 параметрами листкової пластинки (ширина половинки листка, довжина другої жилки другого порядку від основи листка, відстань між основами першої та другої жилок другого порядку, відстань між кінцями першої та другої жилок другого порядку, кут між головною та другою від основи листка жилкою другого порядку) встановлено, що поблизу автовокзалу коефіцієнт флюктуаційної асиметрії складає 0,050. Це свідчить про істотні зміни і відповідає сильно забрудненому повітрю.

Для поліпшення якості атмосферного повітря на досліджуваній території необхідно проводити певний комплекс робіт: перехід автотранспорту на менш шкідливі види палива (газ, біосинтетичне паливо, ін.), використання електроавтомобілів; розробка відповідних графіків руху громадського транспорту, як одного з найбільш забруднюючих елементів, із максимально можливими інтервалами для рівномірного розподілу навантаження у часі; своєчасне вивезення сміття та прибирання побутових відходів; встановлення фільтрів на підприємствах; оптимізація внутрішніх технологічних процесів

суб'єктів господарювання, що є джерелами забруднення, стимулювання їх до якомога повнішого виконання чинного законодавства у сфері охорони навколишнього середовища, та імплементація власних стратегічних документів щодо засад сталого розвитку та раціонального використання ресурсів; підтримання належного, відповідного нормам, санітарного стану міста; проведення просвітницької роботи серед населення з метою формування екологічної свідомості громадян; інвентаризація всіх систем очищення пилогазових викидів та застосування більш нового обладнання, що відповідає сучасним умовам; створення інформаційної системи, що міститиме дані про стан атмосферного повітря, фактори забруднення, моніторинг стану, динаміку змін та шляхи вирішення даного питання.

Одним із важливих завдань поліпшення якості атмосферного повітря є проведення реконструкції зелених насаджень за рахунок збільшення кількості газопоглинаючих та пилоуловлюючих видів дерев уздовж доріг у районі автовокзалу м. Полтава. Серед рослин, які поглинають гази, на даній ділянці рекомендуємо висадити такі: *Caragana arborescens* Lam., *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus laevis* Pall. А серед дерев, які здатні поглинати пил з атмосферного повітря, рекомендуємо для посадки – *Tilia cordata* Mill, *Tilia platyphyllos* Scop та *Acer platanoides* L.. Досить стійкою проти забруднення повітря і водночас декоративною є *Catalpa speciosa* Warder. Доцільно на урбанізованих територіях насаджувати *Fraxinus lanceolata* Borkh., який витриваліший і менше ушкоджується шкідниками, ніж інші види ясенів.

Таким чином, для поліпшення екологічного стану атмосферного повітря на території дослідження необхідно здійснювати моніторинг та впроваджувати комплексні природоохоронні заходи, ґрунтуючись на пріоритетних цілях, що передбачають екологізацію діяльності підприємств, реконструкцію зелених насаджень, здійснення контролю за станом автотранспортної системи, удосконалення системи регуляції транспортного руху.

УДК 504.6:352(342.728)

Шафранова О.В., адвокат, Амбросова Г.М., промисловий еколог,  
коаліція громадських організацій «Досить труїти Кривий Ріг»

## **ВПЛИВ ГРОМАДСЬКОСТІ НА ЕКОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ - ЗАБРУДНЮВАЧІВ**

Оцінка впливу на довкілля (далі – ОВД) – це процедура, яка має чітко визначені етапи, права і обов'язки її суб'єктів. Належне проведення цієї процедури сприяє запобіганню шкоді довкіллю, дотриманню норм екологічної безпеки, охороні довкілля, раціональному використанню і відтворенню природних ресурсів. Відповідно до вимог ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля», здійснення ОВД є обов'язковим у процесі прийняття рішень про провадження планованої діяльності.

Участь у вирішенні екологічних питань особами, що безпосередньо проживають на територіях, де планується господарська діяльність, надає їм можливість попередити негативний вплив на довкілля та здоров'я людей в цій місцевості.

Коаліція громадських організацій «Досить труїти Кривий Ріг» напрацювала суттєвий досвід участі у процедурах оцінки впливу на довкілля, наші експерти проаналізували біля 40 Звітів з ОВД. Часто зауваження громадськості мають значний вплив на позицію дозвільного органу, особливо у частині загальних пропозицій.

Для громадського контролю дотримання природоохоронного законодавства ми розглядаємо два шляхи: процедура оцінки впливу на довкілля та судові позови.

У своїй доповіді ми наведемо порівняння шляхів, плюси та мінуси, надамо конкретні поради для громадськості.

Шмандій В.М., д.т.н., проф., Харламова О.В., к.т.н., доц., Ригас Т.Є.,  
к.т.н., Кошева Н.О. студент гр. ЕО-18-1,  
Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського

### **УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ТЕХНОГЕННО- НАВАНТАЖЕНОГО РЕГІОНУ З АНТРОПОЦЕНТРИЧНИХ ПОЗИЦІЙ**

З позицій антропоцентричного підходу важливим завданням управління екологічною безпекою є забезпечення здоров'я населення. Роль довкілля у виникненні і розвитку хвороб визначається інтенсивністю та тривалістю дії чинників формування екологічної небезпеки. Система показників небезпеки повинна не лише забезпечувати попередження появи захворювань, але і створювати найбільш комфортні умови життєдіяльності населення [1]:

Існує значна кількість підходів до визначення якості життя населення. Але недостатньо розвинені дослідження з прив'язки певних показників рівня життя до закономірностей формування екологічної небезпеки та особливостей її проявів [2]:

На основі антропоцентричного підходу нами оцінено стан екологічної безпеки у Полтавській області. Встановлено, що м. Кременчук та населені пункти сусідніх районів відносяться до групи з мінімальним рівнем екологічної безпеки. Проведено моніторинг формування та поширення небезпеки у Кременчуцькому техногенно навантаженому комплексі (КТНК), за результатами якого виявлено характерні специфічні особливості її просторової та часової структуризації. Виділено промислово-житлові зони (ПЖЗ), що відрізняються різноманітністю складових небезпеки.

Визначені та проаналізовані основні специфічні прояви екологічної небезпеки на території КТНК: унеможливлення використання ґрунтових вод для господарсько-побутових цілей у наслідок порушеннями вимог екологічної безпеки при експлуатації полігону для розміщення відходів та ставка-

випарника; механічні пошкодження житлових і виробничих будівель та погіршення стану здоров'я населення при дії техногенних землетрусів.

Експериментально підтверджено, що для мешканців зон КТНК із підвищеним рівнем екологічної небезпеки характерним є нижчий загальний рівень здоров'я, ніж у представників територій з невисоким рівнем техногенного навантаження. Встановлено кореляцію між поширеністю хвороб і проявами екологічної небезпеки, пов'язаної з забрудненням атмосферного повітря, в північній і південній ПЖЗ КТНК, де розміщені найбільш потужні джерела забруднення атмосферного повітря [3]:

Практична реалізація запропонованого підходу щодо моніторингу проявів екологічної небезпеки дала змогу визначити зони підвищеної екологічної небезпеки. Презентований підхід може бути реалізованим у різних регіонах. Використання запропонованої системи оцінювання стану здоров'я населення під впливом проявів екологічної небезпеки дозволяє проводити диференціацію промислово-житлових зон за рівнем небезпеки..

### **Перелік посилань**

1. Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Управление экологической безопасностью в регионе: антропоцентрические аспекты. Монография – LAMBERT Academic Publishing, Германия, 2014. – 78 с.
2. Шмандий В.М., Харламова Е.В., Ригас Т.Е. Снижение степени влияния на население проявлений экологической опасности в техногенно-нагруженном регионе // Науковий журнал «Екологічна безпека». – Кременчук, 2010. – Вип.1(9). – С.18-22
3. Ригас Т.Є. Вплив проявів екологічної небезпеки на стан здоров'я населення та ослаблення їх наслідків // Науково-техр журнал «Екологічна безпека безпека та збалансоване ресурсокористування». - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, – 2016.- №2(14). – С.103 – 108.



УДК 631.471:631.481

Шерстюк О.І.  
ННЦ «ІГА імені О.Н.Соколовського», м. Харків

## **ДОСВІД СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРВІСУ ДЛЯ СИСТЕМ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

На теперішній час використання інформаційних систем в ґрунтознавстві перейшло із рангу інновацій в обов'язкове використання. На світовому, інформаційному ринку з'явилося багато програмних продуктів, які дозволяють оперативно та достатньо ефективно створювати інформаційні системи землекористування на основі даних космічного сканування. Метою проведених досліджень є апробація використання ArcGis Online як фундаменту для створення сучасного інформаційного сервісу, який дозволяє поширити для широкого кола споживачів результати тематичної обробки даних космічного сканування та картографічного моделювання орних сільськогосподарських угідь. ArcGIS Online представляється раціональним рішенням для реалізації функцій картографування і аналізу, надає фахівцям місце (в хмарі) для розміщення карт в Інтернет - мережі, а також можливості для обміну даними з користувачами (ESRI: Офіційний портал <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/get-started/what-is-ago.htm>).

За результатами проведеного аналізу встановлено, що використання ArcGIS Online повністю вирішує завдання забезпечення широкого кола споживачів корисною географічною інформацією, в тому числі картографічними окремими ознаками ґрунтів, картографічними шарами та окремими просторовими об'єктами, знімками та результатами інтелектуального аналізу даних у вигляді веб - сервісу геоінформаційної системи. Крім того, використання ArcGIS Online відповідає основним вимогам до організації та функціонування інформаційних сервісів, зокрема забезпечує багатоваріантність сценаріїв користувача,

оперативність, легкість використання, безпеку розміщення даних, сумісність у представленні різних форматів даних та їх інтегрованість.

За результатами довготривалих досліджень сектору дистанційного зондування ґрунтового покриву ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» розроблено пілотний проект інформаційного сервісу на основі ArcGIS Online для дослідного полігону «Тишки 1» (Харківський район Харківської області, площею 197 га), для якого накопичено значну кількість різноманітної, корисної для землекористувача інформації, що отримана за результатами тематичного дешифрування даних космічної зйомки високого просторового розрізнення.

ArcGIS Online дозволив оперативно настроїти інформаційну систему, потребуючи представлення геоінформаційних даних про стан ґрунтового покриву полігону у форматі «шейп-файла» (shp). Створення веб-додатку проведено у декілька етапів. Перший етап представляє підготовку даних для завантаження у ArcGIS Online: дані можуть бути представлені у вигляді точок, ліній або полігонів у shp-форматі. Через обмеження об'єму даних, який можна завантажити у ArcGIS Online, растрові дані можливо використовувати у веб-додатку через сторонні Web Map Service. Другий етап це настройка візуалізації даних у веб-додатку розробника. Варто зазначити, що ArcGIS Online також має деякі інструменти аналізу даних, але вони обмежені у порівнянні з десктопною версією ArcGIS, тому рекомендується всі аналітичні обробки завершити до завантаження у ArcGIS Online. Фінальним кроком є опублікування веб-додатку, настройка його зовнішнього вигляду та доступних інструментів для кінцевих користувачів, наприклад створення легенди, таблиці даних, інструменту для вимірювання тощо. В цілому, ArcGIS Online представляється оптимальним, легким і інтуїтивно зрозумілим в керуванні та налаштуванні інструментом для створення інформаційних сервісів. Позитивною стороною його використання є той факт, що компанія ESRI постійно розвиває свої програмні продукти і в

майбутньому цей інструмент буде ще досконалішим. До негативної сторони можна віднести лише складність опублікування растрової інформації.

**УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ТА  
ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

Р.І. Біловус, студ., В.Д. Погребенник, д.т.н., проф.  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ**

**Вступ.** Ми стикаємось з відходами кожного дня, вдома, на роботі, на вулиці, а також в промисловості. І навіть не завжди замислюємося над тим, звідки вони беруться та з чого утворюються. Проблема відходів з роками загострюється все більше і набуває все критичнішої ситуації, перерісши у глобальну екологічну катастрофу людства, яка потребує негайного вирішення. Згідно статистики світ продукує понад 400 млн. тон відходів щороку. Деякі країни давно вже це усвідомили та прикладають максимальних зусиль аби мінімізувати проблему надлишку побутових відходів або уникнути її.

**Метою роботи** є оцінювання впливу системи управління побутовими відходами для підвищення рівня екологічної безпеки регіону на прикладі двох країн з різним рівнем економічного розвитку.

**Виклад результатів.** У 2017 році в Північній Рейн-Вестфалії (Німеччина) утворено близько 13,5 млн. тон ТПВ. Найбільший показник – 34% припав на органічні та зелені відходи/цінні відходи (4 612 450 тон), майже 30% становили відходи приватного господарства (3 812 342 тон) та промислові відходи (4 009 488 тон), понад 6% – відходи з очисних споруд (865 745 тон), а найменший показник, всього 1,2%, становлять відходи інфраструктур (158 330 тон). У всіх федеративних землях ФРН діє обов'язковий закон сортування відходів для всіх мешканців без винятку. У кожному дворі біля будинків розташовано спеціально забарвлені залежно від типу відходів сміттєві баки. У кожного адміністративного округу є своя фірма, що займається вивезенням різних типів відходів. Кожного року мешканцю видають календар збирання відходів на наступний рік, де чітко подано інформацію про фірму, чим вона займається,

інформація про сортування різних типів відходів, поради щодо самостійної утилізації можливих типів, а також сам календар вивезення усіх можливих типів відходів, які здатні утворитись у приватному господарстві. Існує, навіть, така функція як збір ялинок.

Щороку Львівська область (Україна) продукує 700 тис. тон побутових відходів, на душу населення – це приблизно 290 кг. У 2017 році у Львівській області існувало 20 легальних сміттєзвалищ та полігонів площею 116,77 га. За морфологічним складом ТПВ найбільшу частку мають відходи, що підлягають використанню як вторсировина: макулатура, скло, пластик та метал. На сміттєзвалищах Львівщини нагромаджено понад 4 млн. тон побутових відходів (70%).

У Львівській області розташовано приблизно 36018 контейнерів, з яких 4037 – старого типу без накриття, 3768 – сортувальних контейнерів (2437 одиниць припадає для сортування ПЕТ-пляшок). У підсумку, 70 населеним пунктам надають послуги роздільного збирання побутових відходів, це близько 800 тис. мешканцям – 31,5% від загальної кількості населення області. До кінця 2018 р. влада обіцяла покращення ситуації та підвищення цих показників, піднявши ціни на тарифи, оскільки низькі тарифи не стимулюють мешканців до сортування відходів.

**Висновок.** Розглянуто систему управління побутовими відходами у Німеччині та Україні. Україні необхідно використати досвід Німеччини, запровадивши таку ж систему, що відповідатиме усім нормам Європейського Союзу. Тоді можна сподіватися на покращення ситуації з відходами в Україні.

Також потрібно заохочувати та популяризувати сортування відходів, знайти інвесторів для побудови сміттєпереробних заводів на території Львівської області, активно рекультивувати та паспортизувати сміттєзвалища для підвищення рівня екологічної безпеки регіону.

УДК: 504.5:502.174:005.62(06)

Бойка О.А., к.б.н.  
Запорізький національний університет

## **НАУКОВІ ЗАСАДИ ПОЛПШЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ТА ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

Промислові та побутові відходи – це одна з головних проблем будь-якої населеної території. Люди та їх виробництво завжди продукують багато відходів різних типів. А, тому, управління відходами та керування циклом їх існування – це одне з головних завдань муніципальної влади. Процес вдосконалення та покращення управління відходами – це безперервний та нескінченний процес. Але втілювати будь-які зміни потрібно тільки коли є впевненість в доцільності та ефективності цих змін. Як оцінити зміни? Як створити нові чи покращити старі механізми управління? На допомогу приходять наукові дослідження. Тільки після проведення певних вимірювань, обчислень, проведення аналізу даних може бути створено чітке та зрозуміле обґрунтування необхідності та доцільності змін.

Що саме потрібно вивчити? По-перше, повинні бути здійснені дослідження з виявлення обсягу відходів та їх якості і складу. Що саме і в яких кількостях продукує певна територія? Такі дослідження повинні проводитись окремо для побутових та промислових відходів. Окрім цього слід враховувати що аналіз побутових відходів для кожної території повинен робитися окремо та включати аналіз побутових відходів в залежності від місцевості (приватний сектор, багатоповерхівки, житлові будинки, наближені до міста сільські території); віку мешканців; рівня достатку; зайнятості тощо. Всі ці фактори впливають на якість та склад відходів. Промислові відходи слід аналізувати за об'ємом, складом, рівнем безпечності та можливостями для повторного використання чи переробки.

Аналіз відходів для повної картини слід проводити багаторазово впродовж всього календарного року перш ніж приймати рішення щодо змiну в управлінні відходами. Кожен сезон накладає особливості в продукування того чи іншого типу відходів, а також змінює співвідношення типів впродовж року.

Наступним кроком після збору даних є їх ретельний аналіз. Також на цьому етапі доцільно провести дослідження яке стосується вивчення кращих практик управління відходами на територіях країни та закордоном. Порівняти наявні механізми та схеми управління для виявлення недоліків. Доцільно провести опитування громади на тему відходів: які на погляд мешканців є проблеми, які шляхи їх вирішення вони бачать, що їм подобається в менеджменті відходів. Також слід приділити увагу розробці власних (місцевих) технологій переробки чи зберігання з урахуванням особливостей типів відходів що утворюються в цій місцевості та її природних умов.

Таким чином, тільки враховуючи результати різноманітних за напрямом досліджень можна розробити та оцінити ефективність (в тому числі і економічну) механізмів, схем та прийомів управління промисловими та побутовими відходами.

УДК 504.656

Бредун В.І., к.т.н.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗБОРУ ТПВ**

В Україні, мабуть, найгострішою та найактуальнішою екологічною проблемою є проблема відходів. Єдиним і найбільш раціональним способом її вирішення є організація ефективних систем збору та повторне використання відходів.



Однак, процес збору ТПВ сам по собі є джерелом екологічної небезпеки. По-перше – це використання автомобільного транспорту для перевезення відходів. Друге – самі контейнерні майданчики, які по суті, є місцями тимчасового зберігання ТПВ. Обидві проблеми при професійному підході до розробки систем поводження з ТПВ можуть бути значно мінімізовані ще на етапі проектування логістичних схем збору відходів.

Для контейнерних майданчиків можна виділити, як мінімум, 4 види негативних впливів на довкілля. Екологічна безпека контейнерних майданчиків досягається за рахунок використання закритого контейнерного обладнання зі здвижними або відкидними кришками та улаштування майданчиків відповідно до вимог нормативних документів.

Раціональне розміщення контейнерних майданчиків по території населеного пункту дозволяє мінімізувати загальну кількість майданчиків з встановленням на них мінімально можливої оптимальної кількості контейнерів. Цим досягається мінімально можлива кількість навантажувальних операцій, які здійснює сміттєзбиральна машина. Крім того, це дозволяє ефективно провести структурно-просторову оптимізацію маршрутів збору ТПВ, що в кінцевому результаті забезпечує мінімізацію кількості та довжини маршрутів руху спецтранспорту.

Чинників небезпечного екологічного впливу, пов'язаних з використанням спеціалізованого автомобільного набагато більше: надходження шкідливих речовин від транспорту у ґрунт та гідросферу, викиди в атмосферу продуктів згорання палива, випаровувань від відходів, пилу, вторинне забруднення території відходами при їх транспортування у відкритих кузовах і т.д.

Найбільш поширеною формою транспортування відходів у світі є збір всіх компонентів одночасно спеціальним транспортним засобом в один бункер. Дана методика є найбільш екологічно безпечною, передбачає найменшу кількість маршрутів і, відповідно, найменшу кількість викидів. З точки зору

вилучення вторинної сировини та, відповідно, раціонального використання природних ресурсів пріоритетним є реалізації стратегії роздільного збору. Однак, методика роздільного збору передбачає збільшення кількості рейсів спецтранспорту, необхідних для обслуговування території. З метою оптимізації використання транспортного парку за певних умов доцільно передбачати застосування двосекційних бункерних сміттєвозів для збору всіх типів відходів, в тому числі й мінеральних. Це дозволяє значно зменшити необхідну кількість рейсів порівняно з використанням однооб'ємних сміттєвозів. Результатом є зменшення витрат пального на санітарне обслуговування території та, відповідно, зменшення кількості викидів в атмосферне повітря від спеціалізованого автотранспорту.

Інфраструктурні та архітектурно-будівельні особливості населеного пункту (ширина вулиці, кількість та типи об'єктів, обсяги утворення відходів) впливають на можливість вибору транспорту (марку, тип, об'єм кузова) та можливість розміщення контейнерних майданчиків на окремих територіях, типи, об'єми та кількість контейнерів на майданчику.

Типи та об'єми контейнерів впливають на вибір автотранспорту та кількість завантажувальних операцій. Параметри транспорту впливають на періодичність обслуговування маршрутів, відповідно на кількість контейнерів на майданчику. Все це впливає на кількість викидів в атмосферу.

Бурлака Д.Ю., студент  
Одеський державний екологічний університет

**ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ КОНТРОЛЮ ЧИСТОТИ ПОВЕРХНІ  
ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ З ПІД  
ГЕРБІЦИДІВ ТА ПЕСТИЦИДІВ ТА КОНДУКТОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД,  
ЯК СПОСІБ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.**

В Україні утилізація тари з під гербіцидів та пестицидів, як і в більшості європейських країн, а також в США і Японії проводиться методом механічного рециклінгу. Отримані інгредієнти йдуть на вторинне виготовлення виробів із полімеру.

Основою механічного рециклінгу є мийка полімеру подрібненої тари. Зараз в Європі вважається, що тричі промитий розчинником полімер тари, забрудненої гербіцидами чи пестицидами не рахується небезпечним для переробки на будь-які цілі, крім харчових, що відображено в пункті h першого розділу видання "Технології знищення і знезараження ПХД і інших СОЗ відходів в рамках Базельської конвенції» підготовленого секретаріатом Базельської конвенції.

У складі пестицидів (комплексних) і гербіцидів можуть бути стійкі органічні забруднювачі (СОЗ). Тому до відмітої від них тари повинні застосовуватись вимоги поводження з СОЗ - як найбільш жорсткі.

Згідно положення Стокгольмської конвенції, що підлягають розгляду у співпраці з Базельською конвенцією слід застосовувати значення 50 мг / кг, як таке, що має низький вміст СОЗ.

Це дуже низьке значення, тому контроль за чистотою полімеру сьогодні можливий лише методом хроматографічного чи спектрального аналізу, який ґрунтується на кількісних і якісних методах дослідження спектрів електромагнітного випромінювання речовин, які спостерігають за допомогою спеціальних приладів — хроматографів, спектрографів і спектрометрів. Принцип дії цих приладів оснований на їх здатності відокремлювати в просторі

і часі з усього світлового потоку певні ділянки випромінювання. Їх можна фіксувати фотографічним способом або вимірювати різні їхні характеристики — зміну світлового потоку, довжину хвилі спектральної лінії.

Це складний та дорогий метод, який, крім того, потребує певного часу на його проведення. Можливість його використання в технологічних лініях мийки та переробки полімеру з тари забрудненої гербіцидами чи пестицидами для контролю якості продукції обмежена.

Відсутність ефективної методики контролю залишкового забруднення відмитих полімерів призводить до того, що умовно очищені полімери будуть труїти природу і нічого не підозрюючих людей.

Ще більше шкоди наноситься навколишньому середовищу та оточуючим людям, коли крім шкідливих частин попереднього вмісту тари на полімері після миття залишаються частини миючих засобів (в основному це фосфати та фосфіти, їдкий натрій).

Зважаючи на важливість проблеми, пропонується для визначення наявності залишкового забруднювання в відмитому полімері використовувати метод, оснований на вимірюванні кондуктометром різниці кількості частинок, що знаходяться у воді при зміні електропровідності води. Електропровідність води за допомогою кондуктометра визначається, вимірюючи електричний опір шару рідини, що знаходиться між двома електродами, опущеними в досліджуваний розчин.

Електропровідність води залежить від концентрації в ній забруднювача. Вимірюючи різницю електропровідності між чистою водою та водою після змиву забруднювача з досліджуємого зразку промитого полімеру, можна легко визначати кількість залишкового забруднювача не тільки на повністю відмитому полімері, а й на кожному етапі переробки.

Таким чином, впровадження кондуктометричного методу контролю чистоти поверхні полімерної тари з-під гербіцидів та пестицидів в процесі механічного

рециклінгу дасть можливість звести до нуля шкоду, яка наноситься навколишньому середовищу при переробці.

Також це дозволить:

1. Більш ефективно використовувати обладнання ліній з переробки полімерних відходів, бо з-за того, що на подальшу переробку часто потрапляє забруднена сировина, інтенсивніше виходить з ладу обладнання по грануляції.

2. Зменшити затрати електроенергії, бо переробка пластику на існуючому обладнанні сьогодні енерго неефективна. Затрати електроенергії складають майже 1кВт/год на 1кг переробляемого пластику без урахування енергетичних затрат на агломерацію та грануляцію.

3. Зменшити споживання води, бо переробка полімерів – водозатратна. Фактично при мийці середньо засміченого полімеру, наприклад ПЕТ, витрачається близько 20л води на 1 кг відходу. Тобто, лінія по переробці полімерів продуктивністю 500кг на годину, витрачає за годину 10м.куб води – як середньостатистична сім'я складом з 4 чоловік за місяць. За рік роботи в 3 зміни таке виробництво потребує 86 400м.куб води, що було б достатньо для 34 560 чоловік на місяць. Одне таке виробництво потребує на рік води стільки, скільки споживає середнє українське місто (наприклад м. Южне, Одеської області) за місяць.

4. Дозволить створювати нові методи очистки полімерів. Українські виробники обладнання для переробки відходів полімерів сьогодні практично не використовують нові технології при мийці полімерів, такі як «суха» мийка, мийка ультразвуком, що знизило б витрати на електроенергію та водокористування. При цьому жоден з виробників ліній по переробці полімерних відходів, як українських так і іноземних, не комплектує лінії обладнанням для контролю якості вхідної сировини та виробляемого продукту.

Волошин В. С. д.т.н. профессор  
Приазовский государственный технический университет

## МИНИМИЗАЦИЯ РОСТА ЭНТРОПИИ, КАК ОСНОВА ЭНЕРГЕТИКИ «БЕЗОТХОДНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ РАСКРОЯ МАТЕРИАЛА

Одной из важных составляющих современного машиностроения является заготовительное производство, в том числе, технологии раскроя ориентированные на максимальное использование деловых отходов металлопроката. Обращает внимание высокая отходообразующая затратность технологий заготовки, необходимость последующей переработки послештамповочных и др. отходов.

На основании принципа термодинамического двуединства в технологическом процессе, предложена технология раскроя материала с получением исключительно товарной продукции путем формирования на штамповочном полотне рисунка требуемого смысла для дальнейшего использования. За основу принимается остаточный рисунок, в виде прикладного художественного произведения, где светлые и темные тона и полутона определяются числом и диаметром отверстий основной продукции на единицу площади в различных участках матрицы остаточного полотна. Рисунок получается путем топографически адресного вырезания сквозных отверстий необходимой формы и размера в заготовочном полотне. Таким образом, на остаточном полотне можно формировать необходимые силуэты, рисунки заданной тональности, видимые на просвет. Смысловое наполнение такого «рисунка на просвет» позволяет придать ему потребительское качество, например, в рекламных целях (рис. 1).



Рис. 1. Пример сегментарной модели художественного изображения (роза) на плоской поверхности методом выделения шайб круглого размера одного диаметра.

Разработана модель процедуры получения металлических шайб нужного диаметра в требуемом количестве с условием формирования художественных силуэтов и отсутствия потерь в виде остаточного металлического полотна. Создан коммерческий программный продукт для реализации соответствующей технологии проектирования и изготовления металлических шайб на базе on-line инструментария imageToCirclesConverter (автор программы Гарин Е. Б.).

Таблица 1

Параметры термодинамической неравновесности для системы «полотно-шайбы»

№№	Параметр	«Технология 1»		«Технология 2»	
		$e_0$	$e_1$	$e_0$	$e_2$
1	Приведенная к площади раскроя энергия для перемещения лазера, Нм/м <sup>2</sup>	0,4 · 10 <sup>-3</sup>	5,3 · 10 <sup>-3</sup>	0,4 · 10 <sup>-3</sup>	11 · 10 <sup>-3</sup>
2	Опосредованная характеристика отношения приведенных энергий перемещения лазерной головки, ед.	$e_1/e_0 = 13,25$		$e_2/e_0 = 27,5$	
3	Приведенное изменение роста условной энтропии системы , $\pm\sigma$ , Н · м/м <sup>2</sup> град · с	-		$-2,075 \cdot 10^{-5}$	

Для локальной температуры T=293К изменение энтропии  $\pm\sigma = \frac{1}{T}\Psi$  зависит от степени рассеяния затрачиваемой энергии и ее полезной части. В данном случае, увеличение энергии, при помощи которой обрабатывается полотно двойного назначения: получение шайб нужной номенклатуры, и формирование запрограммированного художественного изображения на полотне в условиях

сильной термодинамической неравновесности, дает нам процесс упорядочения остаточного полотна. Он связан с уменьшением роста энтропии в стандартной «технологии 2» по сравнению с ростом энтропии в предлагаемой «технологии 1» (табл. 1). Отрицательное изменение энтропии свидетельствует о том, что внешняя энергия в системе полностью потрачена как на изготовление шайб, так и на второй вид полезной продукции - изготовление художественного полотна требуемого содержания.

Применение идеи термодинамического двуединства в технологическом процессе и целевое использования всех компонентов сырья, ориентированных на оптимальный источник энергии позволяет достичь максимально возможного результата. Предложенная технология может относиться к производству некоторого многообразия штамповочных материалов самой различной конфигурации и размеров с одновременным приобретением еще одного товарного продукта – фрагментированного полотна с некоторым художественным изображением.

УДК 594.38

Генсицький М. В., аспірант  
Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б.Хмельницького

### **ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ЯК НОВИЙ ШЛЯХ РОЗСЕЛЕННЯ НАЗЕМНИХ МОЛЮСКІВ**

Тверді побутові відходи забруднюють і загромождають навколишній природний ландшафт. Вони становлять серйозну небезпеку, тому, що є потужним забруднювачем атмосферного повітря, ґрунту, рослинності, поверхневих і ґрунтових вод, є джерелом надходження шкідливих хімічних, біологічних і біохімічних компонентів в навколишнє середовище, порушуючи екологічну рівновагу. Більшість видів наземних молюсків є чутливими до забруднення. Стаціонарні та стихійні сміттєзвалища кардинально



трансформують середовище існування наземних молюсків, що робить його непридатним для мешкання. Разом з побутовими відходами селяни та дачники утилізують і наземних молюсків, які приносили шкоду на присадибних ділянках. Зібрані разом з листяним опадом, садовою підстилкою та сміттям молюски можуть довгий час зберігати життєздатність і бути переміщені далеко за межі свого первинного місця проживання. Іноді в результаті таких переносів за допомогою людини утворюється нове життєздатне поселення, якщо природні умови є задовільними для даного виду. На самих звалищах наземні молюски живуть досить рідко внаслідок значного забруднення і дії пірогенного фактора. Але на околицях звалища (сmt. Якимівка) були виявлені 5 видів з 12 типових для даної місцевості (*Xeropicta derbentina*, *Monacha fruticola*, *Helicopsis retowskii*, *Helix albescens*, *Chondrula tridens*). Мілкі підстилкові види були відсутні що пов'язано з накопиченням відходів на звалищах і підвищення рівня кислотності ґрунту, періодичними пожежами на звалищах, прилеглих степових ділянках і лісосмугах. Пожежі призводять до повного або часткового знищення молюсків на цій території. Таким чином, разом з відходами, наземні молюски можуть долати десятки і сотні кілометрів що є одним із механізмів пасивної дисперсії.

УДК 502.131.1

Дерій Ж.В., д.е.н., професор, Захарін С.В., д.е.н., с.н.с.  
Національний університет «Чернігівська політехніка»,  
Київський національний університет культури і мистецтв

## **УПРАВЛІННЯ МУНІЦИПАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Парадигма сталого розвитку впливає на визначення стратегічних цілей та завдань у різних секторах національного господарства та життєдіяльності. Розв'язання цієї проблеми перебуває у площині загальних процесів глобальних

викликів, зміни людського мислення, розуміння важливості екологічного стану довкілля, а отже, й господарської поведінки та діяльності. Зокрема сфера поводження з відходами в Україні стикнулася з необхідністю вирішення критичної ситуації, яка склалася з утворенням, накопиченням, зберіганням, переробленням, утилізацією та захороненням відходів. Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в національній економіці ресурсоемних багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Значні масштаби ресурсокористування та енергетично-сировинна спеціалізація національної економіки разом із застарілою технологічною базою визначали і надалі визначають високі показники утворення та нагромадження відходів.

Муніципальні відходи утворюються у процесі життєдіяльності людини і накопичуються у житлових будинках, закладах соціально-культурного побуту, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах. Сьогодні, незважаючи на малу частку таких відходів у загальній структурі відходів, ефективне функціонування цієї галузі має дуже велике значення, оскільки безпосередньо впливає на стан навколишнього середовища поблизу житлових районів. Окрім цього, перероблені відходи є додатковим джерелом сировини, матеріалів та енергії для національної економіки. Попри зменшення кількості населення, обсяг ТПВ, що утворюється в країні та в області поступово збільшується.

Починаючи з 2000 року, структура споживання зазнавала змін, при цьому збільшувалася частка споживання високовідходних товарів та послуг. Спостерігається зростання частки споживання товарів нехарчової групи, що спричиняє збільшення обсягів відходів упаковки. Структура муніципальних відходів є вирішальним чинником для розвитку системи поводження з відходами саме у контексті сталого розвитку. Відповідно при розробці систем

управління муніципальними відходами орієнтир варто робити на наступні чинники:

- екологічний – визначає умови й межі відновлення екологічних систем унаслідок їх експлуатації;
- економічний – передбачає формування економічної системи, гармонізованої з екологічним чинником розвитку;
- соціальний – утверджує право людини на високий життєвий рівень в умовах екологічної безпеки й благополуччя.

Врахування компонент сталого розвитку дозволить створити умови для підвищення стандартів життя населення конкретних громад шляхом впровадження системного підходу до поводження з відходами на державному та регіональному рівні, зменшення обсягів утворення відходів та збільшення обсягу їх переробки та повторного використання.

### **Перелік посилань**

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року [Електроний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата відвідування 12.04.2020 р.).

УДК 504

Заїка Х.І., бухгалтер, Меліхова Т.О., д.е.н., проф.  
Запорізький національний університет,  
Інженерний навчально-науковий інститут

### **ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ В ОСВІТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ МІНІМІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

На сьогоднішній день, питання щодо мінімізації побутових та промислових відходів є дуже актуальним для Запорізького регіону. Вважаємо, що одним із пріоритетних напрямків поліпшення екологічної ситуації в нашій області та у країні в цілому є формування екологічної компетентності через освітній процес.

Відповідно до проекту нового базового Закону України «Про освіту» визначено 10 ключових компетентностей для Нової української школи, однією з яких є екологічна грамотність і здорове життя [4].

Незважаючи на велику кількість літератури з екології, вивченню екологічної компетенції було приділено не так багато уваги. Розглянемо основні поняття, виділені вченими на даний момент, а саме: Д.С. Єрмаков визначає екологічну компетенцію як систему нормативних вимог до рівня підготовки учнів в галузі вирішення екологічних проблем, збереження і стійкого відтворення життя [1]; А.В. Іващенко визначає поняття екологічної компетенції як сукупність взаємопов'язаних якостей особистості, необхідних для продуктивної діяльності по збереженню довкілля; здатність, готовність і досвід людини щодо збереження середовища перебування, вирішення екологічних проблем [3]; А.Н. Захлебний вважав, що екологічна компетенція – це інтеграція знань про природне навколишнє середовище, а так само умінь екологічно грамотно діяти в конкретних життєвих ситуаціях [2]. Отже, на нашу думку, екологічна компетенція школярів є не стільки результатом предметного навчання, скільки інтегрованим загальнокультурним показником, результатом багатосторонньої навчально-виховної роботи освітнього закладу.

Ми пов'язуємо екологічну компетенцію, стосовно до загальної освіти, зі здатністю учня самостійно переносити та комплексно застосовувати загально-навчальні вміння та предметні знання для проектування і організації екологічно-безпечної діяльності в навчальних соціально-проблемних екологічних ситуаціях в інтересах здоров'я людини, безпеки її життя, з метою мінімізувати шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Вважаємо, що при формуванні в учнів екологічної компетентності необхідно освітлювати та досліджувати такі пріоритетні напрямки системи управління відходами:

- запобігання утворення побутових відходів;

- підготовка до повторного використання відходів;
- роздільне збирання побутових відходів.

Отже, одним із найважливіших завдань сучасної школи є формування в учнів екологічної компетентності, засад раціонального природокористування, вміння бачити та прогнозувати екологічні наслідки, навички грамотного сортування побутових відходів, почуття відповідальності перед нинішніми та прийдешніми поколіннями.

#### Література:

1. Ермаков Д. С. Применение компетентностного подхода в экологическом образовании школьников. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-kompetentnostnogo-podhoda-v-ekologicheskom-obrazovanii-shkolnikov/viewer>
2. Захлебный А.Н., Дзятковская Е.Н. Идеи устойчивого развития в школе. М.: Образование и экология, 2017. 172 с.
3. Иващенко А.В., Гагарин А.В., Степанов С.А. Ценностный подход к формированию профессионально-экологической культуры будущего специалиста. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsennostnyy-podhod-k-formirovaniyu-professionalno-ekologicheskoy-kultury-buduschego-spetsialista/viewer>
4. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: [mon.gov.ua/activity/education/zagalna.../konczepczyia.htm](http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna.../konczepczyia.htm)

УДК 351.777

Зосименко Т.І., к.е.н., доцент  
Чернігівський національний технологічний університет

### **ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Протягом 2010-2018 рр. відходи в Чернігівській області генерувалися у масштабах суттєво вищих, ніж відбувалося їх знешкодження та використання. За досліджуваний період утилізації щороку підлягало близько 1/5 від обсягу утворених відходів. Цей показник є нижчим, ніж в середньому по Україні. Для порівняння у 2018 р. в області було утилізовано 15,3%, тоді як в цілому по

країні середній показник становив 29,4%. Враховуючи природні та економічні фактори, основну складову в загальній масі відходів, що утворюються в області, займають тверді побутові відходи та виробничі відходи IV класу небезпеки, які, в основному, видаляються на полігони, сміттєзвалища, накопичувачі тощо. Незважаючи на скорочення чисельності мешканців Чернігівщини, обсяг накопичених відходів, що приходить на одну особу, зростає з прискоренням. У середньому щорічний приріст показника становив 4,6%. Якщо у 2010 р. на одного жителя області припадало 8,0 т накопичених відходів, то у 2018 р. – 11,5 т, що на 44% більше, ніж у базовому році [1].

Незадовільні тренди показників накопичення відходів є результатом недоліків інфраструктури поводження з відходами. У регіоні відсутні пункти приймання/збирання зношених шин, пункти приймання транспортних засобів на утилізацію, пункти та установки централізованого знешкодження медичних відходів. Стан місць видалення твердих побутових відходів становить реальну небезпеку для довкілля та населення, що проживає на прилеглих територіях. Так, на кінець 2018 р. середній рівень завантаженості спеціально відведених місць та об'єктів видалення відходів перетнув позначку 70%. В області спостерігаються такі проблеми інфраструктури поводження з відходами: відсутні спеціальні природоохоронні споруди та системи екологічного моніторингу, не визначені технологічні карти, накопичення сміття проводиться безсистемно, ущільнення та присипка ґрунтом здійснюється не своєчасно або взагалі не проводиться, не ведеться облік відходів, не відновлюється або відсутнє обвалування, прилегла територія засмічена відходами. Недостатня кількість та технічний стан спеціалізованої техніки взагалі ставить під загрозу процес сміттєвидалення в більшості районних центрів [2].

Крім того, в області існує проблема, яка на сьогодні не містить вираженого характеру, але через певний час її наслідки будуть становити реальну загрозу як об'єктам довкілля, так і здоров'ю населення прилеглих територій. У результаті

життєдіяльності населення утворюються відходи, які містять небезпечні складові, зокрема відпрацьовані люмінесцентні та енергозберігаючі лампи, відпрацьовані хімічні джерела струму, зіпсована електронна техніка та електричне обладнання, відходи автотранспорту тощо. Вказані групи відходів в основному не вилучаються, а вивозяться на полігони та сміттєзвалища за унітарною схемою видалення. При цьому на даному етапі, не можливо оцінити їх обсяги та наслідки для довкілля.

### **Список використаних джерел**

1. Дані Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua) (Дата звернення 30.04.2020)
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Чернігівської області за 2018 р. [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської облдержадміністрації. – Режим доступу: <http://eco.cg.gov.ua/index.php?id=15801&tp=1&pg=> (Дата звернення 30.04.2020)

УДК 330.131.5: 502.174

Іванова В. В., к.е.н., доц., Абакумова В. С., магістр I року навчання  
Маріупольський державний університет

### **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Протягом свого життя людина користується великою кількістю матеріалів, ресурсів, які потім перетворюються на відходи або сміття. З науково-технічним прогресом також розвивались і методи переробки, утилізації та сортування твердих побутових відходів (ТПВ), що служать для того, щоб знизити їх кількість та поліпшити екологічний стан планети.

В останні роки для України питання великого накопичення ТПВ постало дуже гостро. Щороку на полігонах та сміттєзвалищах країни нагромаджується близько 13 млн. тонн відходів, більше 15% об'єктів захоронення

відпрацьованих матеріалів працюють з порушеними санітарними нормами та перевантажені, що негативно впливає на екологічний стан України [1].

Тверді побутові відходи забруднюють підземні та поверхневі води, до них потрапляють токсичні сполуки, що може призвести до спалахів кишкової інфекції, вони служать джерелом виникнення інших інфекційних захворювань. При поступовому розкладанні ТПВ в ґрунті накопичуються небезпечні хімічні речовини, а також відбувається зараження патогенною мікрофлорою. З ґрунту токсичні речовини та патогенні мікроорганізми можуть проникнути в підземні води і далі по ланцюжку до організму людини.

Одним із шляхів подолання великого накопичення ТПВ на полігонах та сміттєзвалищах є утилізація та переробка відходів, бо з кожним роком обсяги накопичених відходів зростають, обмежені можливості розширення наявних полігонів. В Україні рівень переробки відходів може сягати від 3 до 8%, тоді як в країнах Європи цей показник становить близько 60-90% на рік [1].

Прикладом ефективної боротьби з відходами є Швеція. Жителі країни, а також різні галузі виробництва, ресторани, магазини та офіси зобов'язані сортувати сміття. Муніципалітети несуть відповідальність за утилізацію ТПВ, а також мають детально розроблений план з управління відходами, включаючи заходи щодо їх скорочення та зменшення збитків від них. За допомогою сміттєспалювальних заводів країна отримує енергію, від якої залежить система опалювання. Швеція навіть закупає відходи від країн-сусідок. Загалом, країна переробляє близько 90% відходів.

У Швейцарії жителі сортують відходи майже на 50 категорій, з 2000 року було заборонено організацію сміттєзвалищ, результатом цього стало те, що країна переробляє близько 60% своїх відходів. Загалом в країні працюють 30 заводів з переробки вторсировини та 30 сміттєспалювальних заводів.

У Німеччині добре налагоджена інфраструктура глибокого сортування ТПВ. У магазинах стоять автомати, які приймають пластикові пляшки, здаючи тару



німець повертає собі вартість ємності. Біля кожного будинку стоїть кілька контейнерів для роздільного збору відходів, якщо сміття було викинуте у недозволеному місці, то порушник має сплатити штраф. За допомогою переробки або спалювання країна утилізує від 60 до 80% утворених відходів.

Звісно, значний внесок в утилізацію та переробку твердих побутових відходів у першу чергу робить екологічно свідомою людина і без належної екологічної освіти дуже складно досягти таких результатів на цьому шляху. Для України слухним буде взяти до уваги досвід європейських країн в управлінні з побутовими відходами, надавати громадянам інформацію щодо утилізації та переробки відпрацьованих матеріалів, роз'яснювати яку користь це може принести їм та країні в цілому.

#### **Список використаних джерел:**

1. Тверді побутові відходи в Україні:ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ. URL: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/504c5765-89d4-4be1-916e-ea27aa94feaf/22>.

УДК 598.2 +504.054

Копылова Т.В., старший преподаватель, Кошелев А.И., д.б.н., профессор,  
Кошелев В.А., к.б.н., доцент  
Мелитопольский государственный педагогический университет  
имени Богдана Хмельницкого

#### **МАСШТАБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПТИЦАМИ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ ГНЕЗД КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (г. МЕЛИТОПОЛЬ)**

Исследования по использованию птицами синтетических материалов для постройки гнезд проводились в 2001-2020 гг. в г. Мелитополье и пригородных селах. Проводилось описание состава гнезд, их фотосъемка с последующим анализом у массовых видов. В гнездах белого аиста (n=50) обнаружены

крупные куски и обрывки полиэтиленовой пленки, капроновые веревки, старая обувь, бумага, тряпки, сплюснутые пластиковые бутылки (встречаемость 100%). В гнездах кольчатой горлицы (n=80) обнаружены магнитофонные ленты от видеокассет, мелкие обрывки полиэтиленовой пленки, бумаги, куски проволоки (встречаемость 70%). В гнездах домового воробья, устроенных открыто под навесом автовокзала (n=60) выявлены обрывки полиэтиленовой пленки, бумаги (встречаемость 90%). В гнездах грача в городской колонии (n=120) встречаемость пластика составляет 45-60%, в пригородной колонии (n=500) вблизи нового городского кладбища – 15-25% в разные годы. Высокая встречаемость нетипичных строительных материалов антропогенного происхождения в гнездах синантропных видов птиц прямо отражает высокую загрязненность территории городов и сел региона бытовым мусором, чему способствует отсутствие или нехватка мусорных баков, редкий или нерегулярный вывоз бытового мусора коммунальными службами, большое количество стихийных микросвалок, низкая экологическая культура сельского и городского населения, не соблюдения ими правил санитарии и элементарной культуры поведения, даже при наличии урн и мусорных баков.

УДК 504.054

Кошелев В.А., к.б.н., доцент, Захаренко Т.В., магистрант,  
Морозова Е.А., магистрант, Науменко И.Г., магистрант  
Мелитопольский государственный педагогический университет  
имени Богдана Хмельницкого

### **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЛАСТИКОМ И БЫТОВЫМ МУСОРОМ ПРИДОРОЖНЫХ И ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС НА ЮГЕ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ**

Характерным элементом ландшафта Запорожской области стали лесополосы различного назначения и типа, заложенные в 50-60-ых годах 20-го века:

придорожные, полезащитные, водоохранные, протянувшиеся на сотни километров. Они выполняют важнейшие экологические функции, предотвращают ветровую и водную эрозию почвы, смягчают климат, поддерживают устойчивое высокое биоразнообразие, способствуют сохранению редких и исчезающих видов растений и животных. Обновление и охрана лесополос в новых социально-экономических условия сошло до минимума, их современный юридический и природоохранный статус не определен. Повсеместно вблизи населенных пунктов деревья в лесополосах массово вырубаются на дрова. В лесополосы стихийно вывозится бытовой и строительный мусор, включая пластик и стекло, а вдоль дорог они постоянно загрязняются мусором от упаковок, резиной от автомобилей, банками и бутылками, выбрасываемых людьми из транспортных средств. В 2016-2020 гг. мы проводили оценку засоренности лесополос пластиком Мелитопольском, Акимовском и Приазовском районах Запорожской области. В придорожных лесополосах на 1 км обочин автомобильных дорог областного и государственного значение приходится в среднем 5000 предметов из пластика, стекла и резины, 1200 объектов из бумаги и картона, 10 куч строительного мусора. В лесополосах вдоль автодорог местного значения, включая грунтовые, объем выброшенного мусора в 100 раз меньше, как и в лесополосах вдоль железных дорог. В полезащитных лесополосах на 1 км приходится в среднем 300 предметов из пластика и стекла, 50 объектов из картона, 100 иных «сорных» предметов, 15 куч строительных отходов из кирпича, бетона, штукатурки. В водоохранных лесополосах по берегам малых рек и прудов на 1 км приходится 1500 изделий из пластика и стекла, 150 использованных консервных банок, 120 изделий из картона и бумаги, 12 куч строительного мусора; кроме того, здесь отмечаются локально скопления мусора в местах массового отдыха и спортивной рыбалки. Периодически мусор вдоль автомобильных дорог собирается работниками автодора и волонтерами, единично волонтерами проводится сбор мусора по берегам водоемов, преимущественно на от дельных участках по берегам

Молочного лимана, на приморських косах і побережжя Азовського моря. Найбільше сильно забрудненими побутовим мусором являються лесополоси вздовж дорог, по яким вивозиться мусор на городські полігони твердих побутових відходів. Забруднення лесополос пластиком різко погіршує екологічне середовище. Але «очистка» лесополос від пластика і картону проходить в основному в час щорічних стихійних пожег, виникаючих від викинутих водіями і пасажиром не загаснених сигарет, в час вижигання стерні і сорняків на оброблених полях, або від умислених піджогів з метою наступної рубки дерев. При пожегах в атмосферу виділяються шкідливі і небезпечні для здоров'я речовини. Після пожег склопосуда тріскається і її дрібні осколки, як і збережені предмети з пластика, швидко покриваються землею і зберігаються багато років. В їх складі залишаються небезпечні хімічні речовини, що становить загрозу населенню, тваринам і рослинам. Такий варварський спосіб боротьби з мусором в лесополосах з допомогою пирогенного фактора став традиційним в регіоні. Кардинальним рішенням проблеми забруднення лесополос може стати тільки активне екологічне виховання населення, а також введення жорстких штрафних санкцій до порушників природоохоронного законодавства.

УДК 66.04

Крот О.П.<sup>1</sup> д.т.н., доцент, Ровенський О.І.<sup>2</sup> к.т.н., с.н.с.,  
Крот О.Ю.<sup>1</sup> д.т.н., професор

<sup>1</sup> Харківський національний університет будівництва та архітектури

<sup>2</sup> Північно-Східний Науковий Центр Національної академії наук України

### **БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Побутові відходи мають неоднорідну структуру і складаються з безлічі різних компонентів, тому вибір раціональної технології знешкодження відходів в одному технологічному процесі – досить складна задача. При виборі

технології термічного знешкодження відходів розглядаються та приймаються численні рішення. Більшість з них приймаються до розробки або на початку проектувальних робіт. Серед найбільш важливих рішень – є питання ефективного (якомога повного) спалювання усієї маси відходів з максимальним використанням теплотворної здатності самих відходів.

Деякі камери згоряння забезпечують активний тепловий і масоперенос, так що спалювання відбувається набагато швидше (наприклад, при спалюванні у киплячому шарі). Однак для цього потрібні зменшені за розміром відходи, а для цього – попереднє подрібнення і сортування. Температури, залежно від типу печі, відрізняються від 750°C (температура шару при згорянні у псевдозрідженому шарі) та понад 1200°C (руйнування небезпечних відходів). Багатокритеріальний аналіз рішень - це методика, що використовується для структурування складних проблем з урахуванням безлічі критеріїв, завдяки чому дозволяє сформулювати найбільш раціональне рішення. Системи управління відходами є дуже складними системами, і багато труднощів можуть виникати на різних рівнях прийняття рішень. Таким чином, оцінка системи управління відходами може бути виконана шляхом порівняння і вибору найкращої можливої стратегії з визначенням певних числових показників (ранжування). Рішення проблем планування і вибору технічної структури системи управління відходами включає в себе кілька етапів. Результат оцінки сценаріїв управління відходами в регіоні по відношенню до обраних критеріїв (екологічних, економічних і соціальних) може бути виражений як кінцевий набір чисел, що поліпшить кінцевого рішення. Процедура експертного оцінювання ретельно підготовлена і організована в системному плані. На першому етапі, вивчивши доступну інформацію, необхідно всебічно охарактеризувати проблему, виявити зацікавлені сторони, що впливають на результат її вирішення, а також ті об'єкти, які будуть відчувати вплив з боку планованої діяльності. Необхідно виконати також аналіз цілей, які

переслідуються в зв'язку з рішенням поставленої проблеми. Ця робота, втім, як і наступна, за винятком проставляння власне експертних оцінок в матрицях парних порівнянь, здійснюється групою системних фахівців.

У цьому дослідженні ефективність роботи п'яти альтернатив обробки відходів (п'ять варіантів печей) оцінювалась за 8 критеріями. Найбільше значення глобального пріоритету визначає найкращий варіант вибору згідно методом багатокритеріальної оцінки. Інтерпретація результатів аналізу може бути реалізована у формі пелюсткової діаграми, яка значно спрощує можливість вибору. Зроблено порівняння обладнання для термічного знешкодження відходів за таким факторам: найменший рівень негативного впливу на навколишнє середовище; залежність від попереднього сортування сміття; наявність подрібнення для полегшення подальшої переробки та підвищення однорідності; можливість отримання теплової та електричної енергії для різних систем використання тепла, що утворюється від спалювання ТПВ; складність обладнання (ремонтпридатність, простота його обслуговування, експлуатаційна надійність, ресурс); кількість золи, що утворюється (повнота вигорання ТПВ); площа, яку займає установка; вартість; соціальне визнання. Для вибору найкращого варіанту на основі цих критеріїв були зіставлені п'ять основних типів печей для знешкодження відходів: обертові печі, піролізні печі, печі з колосниковими решітками, металургійні або цементні печі, спалювання в киплячому шарі.

Крусір Г.В., д.х.н., професор, Шпирко Т.В., к.т.н., доцент,  
Сагдєєва О.А., к.т.н., ст. викладач, Гніздовський О.С., здобувач  
Одеська національна академія харчових технологій

## **РОЛЬ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Місця видалення відходів в Україні функціонують в умовах відсутності організованого механізму перетворення їх на природоохоронні системи, постійний потік відходів виключає умови для рекультивації, а довготривалі процеси знешкодження відходу та його метаболітів вилучають територію звалища як зону екологічного лиха з системи природокористування. Таким чином, виникає необхідність удосконалення існуючих та розробки нових технологічних рішень із підвищення рівня екологічної безпеки звалищ твердих побутових відходів (ТПВ), які функціонують в сучасних умовах.

У випадку з утилізацією відходів найбільший інтерес представляє біотехнологія, яка одним з найбільш пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу і яскравим прикладом «високих технологій», з якими пов'язують перспективи розвитку багатьох виробництв.

Анаеробне розкладання органічних компонентів ТПВ на звалищах призводить до щорічних викидів парникових газів, зокрема, більше 300 тис. т. метану. Оскільки до 40% ТПВ відноситься до органічних відходів, що легко розкладаються, вилучення цієї частини відходів зі звалищ за рахунок компостування та перетворення відходу на вторинний матеріальний ресурс суттєво зменшить техногенне навантаження фактично розміщених та потенційно запланованих звалищ на довкілля. Порівняльний прогностичний розрахунок утворення метану з території звалища, на яку потрапляє загальна маса відходів, та території звалища без харчової компоненти свідчить про суттєве скорочення обсягу парникових газів, що викидаються (на 21%), а отже

зменшення рівнів реального та потенційного екологічного ризику звалища ТПВ, що дозволяє обґрунтувати доцільність та ефективність відокремлення харчової складової з загального обсягу ТПВ.

Для удосконалення технології компостування харчової складової ТПВ обґрунтовано внесення до компостної суміші мінеральних або мікробіологічних добавок, що призводить до активації мікробної активності на початкових стадіях процесу. Проведені дослідження дозволили отримати наступні науково-практичні результати:

1. Обґрунтовано механізм формування екологічної небезпеки звалищ ТПВ на основі ідентифікації та оцінки екологічних аспектів.
2. Проведено оцінку рівня екологічної небезпеки, в основі якої використовується система комплексних показників, що характеризують ймовірність виникнення і ступінь екологічної небезпеки звалищ ТПВ, і дозволяє класифікувати об'єкт відповідно до ступеня негативного впливу.
3. Розроблено систему управління екологічною безпекою звалищ ТПВ, яка ґрунтується на удосконаленні технології компостування харчової складової ТПВ, що знижує інтенсивність негативного впливу на компоненти довкілля.
4. Встановлено, що впровадження удосконаленої технології компостування дозволяє зменшити обсяг метану, що викидається, на 21%.
5. Експериментально обґрунтовано способи інтенсифікації компостування харчової складової ТПВ через внесення мінеральних або мікробіологічних добавок. Встановлено, що внесення мінеральної добавки прискорює тривалість дозрівання компосту в 2,2 рази за термофільних умов та в 1,4 рази – за мезофільних, внесення мікробіологічної добавки – в 3,3 рази за термофільних умов та в 2,1 рази – за мезофільних.
6. Екологічність запропонованої технології підтверджена підвищенням рівня екологічної безпеки, ефективність – інвестиційною привабливістю, а соціальне значення – зниженням собівартості отриманого продукту.



Кондратюк С. М., студ., Погребенник В. Д., д.т.н., проф.  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**Вступ.** Продукцію гальванічного виробництва використовують у багатьох традиційних та інноваційних галузях промисловості: приладобудуванні і машинобудуванні, електроніці, електротехніці, енергетиці, будівництві, космічних технологіях. Розвиток гальванічного покриття призвів до використання електрохімічних технологій для створення наноматеріалів, елементів наноелектроніки, нових джерел енергії, антибактеріальних наночастинок.

Переваги електрохімічних технологій для обробки металевих та неметалічних матеріалів, а також простота автоматизації та економічність та ефективність електрохімічних технологій роблять виробництво гальванічного покриття конкурентоспроможним порівняно з іншими методами обробки поверхні матеріалів.

У той же час важливим аспектом гальванічного виробництва є його екологічна небезпека: використання різних хімічних речовин, у тому числі токсичних, зокрема, важких металів, ціанідів, органічних розчинників, утворення твердих, газоподібних і рідких відходів, це все робить неабиякий вплив на навколишнє середовище.

**Мета роботи** – оцінити рівень екологічної безпеки гальванічних виробництв.

**Виклад основних матеріалів.** Проблема утилізації гальванічних відходів нині є надзвичайно актуальною. Суть проблеми полягає в тому, що виробництво гальваніки є одним з найнебезпечніших джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища. Розглянемо конкретний приклад: з гальванічного виробництва, яке містить іони важких металів, серед яких значна

кількість нікелю, скинуто великий обсяг відходів в міську каналізаційну мережу або найближчі річки та водні споруди. Сполуки нікелю є канцерогенами. Вони можуть викликати алергічні реакції та новоутворення, небезпечно впливати на ДНК і РНК.

Виникає також екологічний ризик утилізації гальванічного мулу та алюмінієвих шлаків, які класифікують, як небезпечні відходи. Тобто, якщо вони не оброблені або належним чином не утилізовані, то високовмісна фракція металу легко розповсюджується з атмосферними опадами і забруднює довкілля.

Фракція з низьким потоком умовно рухлива і є резервуаром високоточної фракції. Відповідно, відходи гальванічного мулу та шлаку з алюмінію інактивовані спіканням у корисний продукт – склокераміку. Спектри FT-IR та XRD підтвердили хімічно-фазові перетворення підчас зв'язування токсичних металів (Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Ti, та ін.) до алюмосилікатної фази у вигляді твердих розчинів. Тобто, підчас утилізації отримуємо продукт, який використовують надалі – склокераміку. Ефективність екотехнологічної процедури перетворення гальванічного мулу та алюмінієвого шлаку в склокерамічну структуру підтверджено методами інфрачервоного перетворення Фур'є Спектроскопії (FT-IR) та рентгенографії (XRD).

**Висновки.** Такий досвід вже практикується у американських та європейських компаніях, і Україна могла б також ним користуватись задля того, аби застосовувати якомога більше іноваційних методів екологічно безпечного використання відходів гальванічного виробництва.

Макаров Дмитро Олександрович  
Зав. відділенням організації санітарно-гігієнічних досліджень відділу  
досліджень фізичних та хімічних факторів  
ДУ «Запорізький обласний лабораторний центр МОЗ України»

## **АНАЛІЗ РИЗИКІВ ЩОДО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ КОРОНАВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ COVID-19**

Пандемія коронавірусної інфекції, з якою Україна стикнулася у 2020 році, може стати не тільки медичною, але й серйозною екологічною проблемою. В умовах запровадження суворих протиепідемічних заходів суттєво підвищується ризик додаткового антропогенного забруднення об'єктів довкілля. Згідно останніх рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я захисні маски необхідно використовувати не тільки тим, хто заразився, а й здоровим людям. Постановами Кабінету Міністрів України щодо встановлення карантину з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19 також жорстко регламентовано необхідність носіння засобів індивідуального захисту. За оцінками експертів щоденно на вітчизняних підприємствах виготовляються сотні тисяч медичних масок при орієнтовній потребі у декілька мільйонів одиниць на добу. В таких умовах кількість потенційно небезпечних медичних відходів, до яких відносяться використані захисні маски та рукавички, протягом останніх місяців в Україні значно збільшилася.

Небезпечні властивості використаних засобів індивідуального захисту пов'язані з біологічними та хімічними ризиками, адже медичні відходи при порушенні правил поводження з ними можуть накопичуватися у ґрунті, водних об'єктах, потрапляти у повітря та питну воду, призводячи до негативних наслідків для природної екосистеми.

Для виготовлення засобів індивідуального захисту використовуються природні та синтетичні матеріали з різними властивостями. Більшість медичних масок, які є сьогодні на ринку, виготовляються з нетканинних

полімерних матеріалів (спанбонд, мельтблаун тощо), час розкладання яких в залежності від конкретних умов може тривати від одного до кількох років. Крім того в процесі їх виробництва можуть використовуватися інші шкідливі компоненти - синтетичні клеї, гума, пластини з алюмінію. Медичні рукавички виготовляють з латексу або бутадієн-нітрильного каучуку, які також характеризуються тривалим періодом розпаду.

Використані засоби індивідуального захисту можуть обумовлювати додаткові ризики інфікування людей та тварин збудниками бактеріальних, вірусних, грибкових захворювань через порушення правил їх збирання та зберігання. Порушення правил поводження з цією групою медичних відходів призводить до накопичення збудників інфекційних захворювань та забруднюючих хімічних речовин у ґрунті та водних об'єктах, забруднення атмосферного повітря продуктами їх спалювання (діоксидами, фуранами, важкими металами), забруднення питної води внаслідок потрапляння у поверхневі та підземні джерела водопостачання.

Окремо необхідно виділити проблематику нормативно-правового регулювання у сфері поводження з медичними відходами. Загальні вимоги до поводження з медичними відходами в закладах охорони здоров'я, в тому числі щодо їх збирання, перевезення, зберігання, сортування, оброблення, утилізації, видалення, знезараження, захоронення, знищення, визначені державними санітарно-протиепідемічними правилами і нормами щодо поводження з медичними відходами, затвердженими наказом МОЗ України від 08.06.2015 № 325.

При цьому нормативні акти щодо поводження з медичними відходами, які утворюються у побуті, в тому числі на період пандемії коронавірусної інфекції, в Україні наразі відсутні. Згідно рекомендацій Центру громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України використані засоби індивідуального захисту необхідно викидати у сміттєзбірний контейнер. В умовах відсутності в країні налагодженої системи сортування відходів, недотримання правил

поводження з використаними засобами індивідуального захисту призведе до змішування небезпечних відходів з побутовими, їх потрапляння на полігони твердих побутових відходів та подальшого забруднення довкілля.

**Висновки.** Проблематика поводження з медичними відходами в умовах пандемії коронавірусної інфекції потребує вирішення як на державному, так і на місцевому рівнях. Удосконалення нормативно-правової бази, створення комплексної мережі потужностей з перероблення медичних відходів, виділення коштів для вирішення питань щодо поводження з медичними відходами, які утворюються у побуті, є на сьогодні пріоритними медико-екологічними проблемами.

УДК 628.35

Мальований М.С., д.т.н., проф., Національний університет  
«Львівська політехніка»  
Лагоцька А.Р., Національний університет «Львівська політехніка»  
Karolina Jozwiakowska, Warsaw University of Life Sciences

### **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ «ВІДКРИТОГО БІОЛОГІЧНОГО КОНВЕЙЄРА»**

Концепція «біологічного конвеєра» розроблена в Інституті колоїдної хімії та хімії води ім. А.В.Думанського за ініціативи і активної участі професора Петра Гвоздяка. Технологічна суть біоконвеєра полягає в тому, що на шляху води, яку потрібно очистити, розміщені гідробіонти — анаеробні бактерії, аеробні мікроорганізми (копіотрофи, оліготрофи, найпростіші), фільтратори, хижаки. Перебуваючи на своїх «робочих місцях», вони «виїдають» з води розчинені у ній органічні сполуки і біомасу (тіла) організмів. На думку авторів перевагами біоконвеєра є можливість очищення будь-яких (природних, зливових, побутових, промислових стічних) вод, що містять розчинені органічні сполуки, навіть гранично токсичні, канцерогенні чи мутагенні, за будь-яких їх

концентрацій. Вважається, що біоконвеєр дає змогу доводити якість очищеної води до будь-якого заданого ступеня чистоти. він знімає проблему надлишкової біомаси, оскільки вона споживається і мінералізується у трофічному ланцюгу. При цьому чим більша кількість трофічних рівнів задіяна у біоконвеєрі, тим менше біомаси залишається в очищеній воді. На думку авторів достатньо мати в очисній споруді трофічний ланцюг у 2–3 ланки, щоб зменшити кількість надлишкової біомаси у 100–1000 разів. Оскільки автори пропонують компонувати у біоконвейєрі трофічний ланцюг, то такий біоконвейєр повинен складати (або максимально наближатись) до замкнутої екобіологічної системи, назвемо його умовно «замкнутим біоконвейєром».

Нами пропонується для використання з ціллю очищення стоків схема «відкритого біологічного конвеєра». Головною відмінністю пропонованої схеми є відсутність трофічного ланцюга і організований примусовий вивід надлишкової біомаси на стадію її утилізації. Загальна схема біоконвейєра відкритого типу може адаптуватись до конкретних умов очищення щодо доступної площі для розміщення установки та фізико-хімічної характеристики стоків, які підлягають очищенню. В загальному ж ми вважаємо що доцільною є за можливості відмова від анаеробної зони, яка є достатньо чутливою і вимагає підтримання жорстких умов очищення. Доцільним також є розширення за можливості зони фітореактора і компонування її більш широким спектром гідробіонтів, ефективність яких доведена дослідженнями ряду науковців (водоростей, водоплаваючих рослин, рослин штучних водно-болотних угідь). Щодо біогазового реактора, то необхідним є проведення додаткових досліджень з ціллю встановлення оптимальних умов когенерації біогазу із використанням як сировини композиції із різних видів біомаси. Областю використання відпрацьованої біомаси після реактора біогазу може бути створення штучних ґрунтових сумішей та органічних чи органо-мінеральних добрив, які можуть застосовуватись в сільськогосподарських цілях (за умов

відсутності в їх складі важких металів та токсичних елементів), або в цілях біологічної рекультивації відпрацьованих сміттєзвалищ та порушених земель.

Важливою екологічною проблемою для України є очищення накопичених у збірниках фільтратів сміттєзвалищ. Для такої цілі на нашу думку раціонально використовувати 3-х стадійний відкритий біологічний конвеєр, який повинен складатись із аерованої лагуни, водойми із водоплавними рослинами (найкраще використовувати *Eichornia crassipes*), населеної консорціумом водоростей і штучно організованих водно-болотних угідь на 3 стадії очищення. Для пропонованої системи повинен бути організований систематичний відбір біомаси і подача її у реактор біогазу. Отриманий біогаз доцільно відводити у систему дегазації, а відпрацьовану біомасу використовувати для біологічної рекультивації сміттєзвалища.

УДК 332.1:504

Мініна О.В., к.е.н., доцент  
Національний університет “Чернігівська політехніка”

### **РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ ПОВОДЖЕННЯ З ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ**

Регіональна структура України характеризується цілим рядом територіальних, природно-кліматичних, соціально-економічних та інших особливостей, що відбивають специфіку кожного окремого регіону не лише з точки зору функціонування господарської системи, але і в розрізі утворення і поводження з відходами, серед яких найвагомішою складовою є промислові.

Промисловий комплекс Чернігівської області посідає одне з перших місць серед регіональних забруднювачів довкілля відходами, викидами, стічними водами всіх видів виробництв. Основним джерелом утворення та накопичення промислових відходів є виробнича діяльність підприємств. Зокрема, у 2018 р.

промислові відходи склали 72,1% всіх утворених відходів економічної діяльності Чернігівської області. В їх структурі переважали відходи переробної промисловості, у добувній же утворилося всього 1,9% відходів на відміну від України, де левову частку в утворених відходах займає добувна промисловість – 86,93%, частка ж переробної складає лише 9,09%. При цьому частка Чернігівської області в загальному обсягу утворених промислових відходів в Україні досить незначна, а в деяких галузях навіть мізерна: в області утворюється всього 0,003% відходів добувної промисловості, 0,9% переробної, 1,24% постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, 1,18% водопостачання, каналізації та поводження з відходами.

Найбільшим утворювачем відходів у складі переробної промисловості є харчова промисловість – понад 80% відходів, частка ж харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів у загальних обсягах виробництва промислової продукції області становить близько 40%. Відчутним є вклад хімічної промисловості – 9,13%, деревообробки – 4,78% та виробництва паперу і поліграфічної діяльності – 3,53%. Решта галузей переробної промисловості продукують менше 1% промислових відходів кожна.

Проведений аналіз регіональних аспектів утворення і поводження з промисловими відходами у Чернігівській області дозволяє зробити загальний висновок про в цілому задовільний стан у цій сфері. Проте не всі проблеми на сьогодні вирішені і в майбутньому вони можуть створювати певні загрози для екологічного стану регіону. Серед таких проблем можна виділити:

- відсутність чіткого розуміння і визначення, закріпленого у відповідних нормативних актах, поняття “промислові відходи”, що ускладнює збір та упорядкування інформації щодо їх складу, руху, розподілу за галузями тощо;
- відсутність повної інформації щодо утворення та поводження з промисловими відходами у зв’язку з частковим охопленням власників



- відходів статистичним спостереженням за формою №1-відходи, отримані дані не відповідають фактичним обсягам утворених відходів і не відображають реальну картину щодо операцій з ними;
- суттєва територіальна асиметрія як в утворенні, так і в накопиченні промислових відходів, а також розбіжності між місцями їх утворення і накопичення;
  - незмінне щорічне утворення та постійне зростання обсягів накопичення золи від спалювання вугілля на КЕП «Чернігівська ТЕЦ» ТОВ фірми «ТехНова», відсутність дієвих механізмів їх зменшення шляхом утилізації, використання в інших виробництвах і сферах тощо;
  - високий відсоток видалення відходів у спеціально відведені місця чи об'єкти та недостатній відсоток утилізації промислових відходів.

УДК 502.3

Нестер А.А., к.т.н., доцент  
Хмельницький національний університет

## **ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Проблема утилізації відходів промислового і побутового походження, стан техногенної безпеки в цій царині при переробці певної частини вторинної сировини набуває в даний час все більш гострий характер у зв'язку з тим, що обсяги генерування відходів постійно зростають, тоді як темпи їх переробки незрівнянно малі. В результаті до теперішнього часу накопичені сотні мільйонів тонн різних твердих відходів, які необхідно переробляти і знешкоджувати. Через зростаюче навантаження на існуючі очисні споруди та створення нових, Україна виділяє значні капітальні затрати на охорону навколишнього природного середовища (табл.).

Таблиця – Капітальні інвестиції України на охорону НПС<sup>1</sup> (тис.грн)

Роки	Всього	У тому числі на		
		очищення зворотних вод	поводження з відходами	захист і реабілітацію ґрунту, вод
2014	7959853,9	1122149,3	783965,4	359925,6
2015	7675597,0	848881,2	737498,9	388259,2
2016	13390477,3	1160029,1	2208676,6	419988,9
2017	11025535,2	1276530,2	2470969,5	1284502,0
2018	10074279,3	1692640,7	1182045,8	1444291,6

<sup>1</sup> Дані за 2014 – 2018 роки наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м.Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

Кількість відходів, як і витрат, є значною і вимагає конкретних рішень по його зменшенню за рахунок утилізації, повторного використання.

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 м<sup>2</sup>/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 4·10<sup>3</sup> м<sup>2</sup> плат, накопичили на своїй території по 1500-3000 тонн і більше відходів в вигляді шламів, які зберігаються в ємкостях, поліетиленових мішках и попадають під дію атмосферних осадів. В процесі дії на них атмосферних осадів солі вимиваються и переходять у ґрунти, поверхневі води, забруднюючи навколишнє середовище та підвищуючи рівень екологічної небезпеки.

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.

УДК 332

Шадура-Никипорець Н.Т., к.е.н.. доцент  
Чернігівський національний технологічний університет

### **СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВІДХОДАМИ У ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: РЕГІОНАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ**

Серед промислових та побутових відходів особливу увагу щодо формування дієвої системи управління, привертають небезпечні відходи (НВ), котрі у Законі України «Про відходи» визначено як «відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів та засобів поводження з ними».

Враховуючи природні та економічні особливості Чернігівської області, частка НВ I-III класів небезпеки є незначною (у 2018 р. 0,15% у відходах від

економічної діяльності та 0,11% всіх регіональних відходів), однак саме вони потребують особливої уваги. Проаналізуємо процеси формування та поводження з ними в межах Чернігівської області детальніше.

Аналіз динаміки формування НВ у Чернігівській області вказує, що протягом останнього десятиріччя тенденція їх зміни характеризується високим рівнем волатильності. Варто зазначити, що подібні тенденції характерні і для України загалом, однак описуються нижчим рівнем мінливості. Слід також відзначити, що частка Чернігівської області за рівнем утворення НВ в Україні є дуже низькою – у 2018 р. становить 0,12%.

Що стосується системи поводження з НВ, то основна їх маса передається на сторону: у 2011 р. частка переданих відходів склала 89,7% від утворених, у 2014 р. – 55,3%, а у 2018 р. – 54,4%. Спалення НВ посідає незначну долю і за два останні роки взагалі не використовувалося. Утилізація НВ не носить усталених тенденцій: як обсяги, так і частка утилізованих відходів I-III класів небезпеки мають високомінливий характер. Загалом же порівнюючи 2018 р. із 2011 р. можна констатувати погіршення ситуації, адже якщо на початку аналізованого періоду обсяг утилізованих відходів складав 596,9 т, що відповідало 51,2% від обсягів їх утворення за період, то у 2018 р. утилізації піддано лише 162,4 т., що відповідає тільки 20,8% утворених. Натомість динаміка обсягів і частки видалених відходів описується зворотною динамікою: у 2011 р. обсяг видалення відходів складав 74,9 т (6,43% від обсягів утворення), а у 2018 р. видалено аж 237,9 т. (30,5% утворених відходів). Це вказує на формування екологічно загрозованої тенденції до заміщення операцій з утилізації НВ операціями їх видалення.

Таке поводження з НВ як наслідок екзогенно проявляється у прирощенні обсягів накопичених відходів I-III класів небезпеки у спеціально відведених місцях чи об'єктах: протягом 2009-2014 рр. спостерігалось скорочення накопичених відходів, яке протягом 2015-2019 рр. змінилось на чергове

нарощення. Збереження такої тенденції несе загрозу для екологічної рівноваги території.

У підсумку слід відзначити, що регіональні тенденції поводження з НВ не відповідають національним – амплітуда коливань темпів прирощення/зниження обсягів накопичених відходів для Чернігівської області є значно вищою; рівень утилізації НВ для України носить стабільніший характер і відповідає середньому рівню у 50%, що фактично удвічі краще за регіональні характеристики. Це вказує на відсутність системного підходу до управління сферою поводження з НВ I-III класів у Чернігівській області.

УДК

Онім І.Й., д.т.н. професор Петрушка І.М.  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **ВПЛИВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ**

**Вступ.** Практично всі прилади, які роблять наш побут простішим та комфортним, мають акумулятори. Це джерело енергії, яке ми використовуємо щодня, а коли приходить час – змінюємо стару батарейку на нову. Батарейка – це хімічний пристрій, елементи якого взаємодіючи між собою вступають в реакцію, в результаті якої ми отримуємо електроенергію.

**Метою роботи** є оцінювання впливу елементів живлення на довкілля.

**Виклад матеріалу.** Батарейки містять токсичні важкі метали: свинець (має властивість накопичуватися в організмі та вражати нирки, нервову систему, кісткові тканини); кадмій (канцероген, може спровокувати розвиток онкологічних захворювань); ртуть (може накопичуватися в організмі, проникає з отруєною водою або продуктами, вражає нирки, печінку, легені, нервову систему, органи зору та слуху, мозок, руховий апарат); нікель та цинк (викликають дерматит); луги (викликають хімічні опіки слизових оболонок і

шкіри). Практично на всіх батарейках є знак у вигляді перекресленого сміттевого контейнера. Цей знак означає, що викидати батарейку в сміттевий бак заборонено! Одна батарейка формату АА (пальчикова), яку більшість з нас звикли викидати у сміттєве відро, може забруднити від 15 до 20 м<sup>2</sup> ґрунту.

Спалювати акумулятори також заборонено, оскільки ті ж такі небезпечні хімічні речовини в процесі горіння потрапляють в атмосферу. Контейнери для збору батарейок часто розташовано у великих супермаркетах, сервісних центрах, салонах мобільних операторів і магазинах. Користуйтеся акумуляторами, щоб менше використовувати пальчикові батарейки. Так ви зменшите кількість отруйних відходів і зекономите гроші.

Утилізація батарейок доволі трудомісткий та дорогий процес. В Японії батарейки поки не утилізують, оскільки там вважають, що ще не придумали оптимального способу їх переробки. Батарейки збирають, сортують та відправляють в сховища. У Китаї діє схожа система. Батарейки збирають та закопують у величезні ями з поліетиленовим покриттям. Там вони будуть зберігатися доти, доки не придумають прибутковий метод утилізації.

У країнах Євросоюзу батарейки переробляють. Тут чітко налагоджений процес збору та утилізації батарейок. Частина витрат на утилізацію відразу закладається у вартість нової батарейки. Пункти приймання використаних акумуляторів є практично на кожному кроці, а в супермаркетах і магазинах діє спеціальна система знижок. Найкращих результатів по збиранню та переробці батарейок і акумуляторів досягла Німеччина. Близько 90% використаних батарейок переробляють, а частина, що залишилася, йде на зберігання. Австралія також лідирує за кількістю утилізованих батарейок. Щорічно тут переробляють 80% акумуляторів. Елементи живлення, які місцеві підприємства не можуть переробити, відправляють в Європу. У США батарейки утилізують невеликі приватні компанії. Спонсорами таких підприємств стають самі

виробники акумуляторних батарей. Так їм простіше контролювати процес утилізації. В США переробляють близько 60 % елементів живлення.

В Україні, на жаль, немає налагодженого процесу збору та утилізації відпрацьованих акумуляторів. Найчастіше батарейки збирають волонтери або приватні організації. Офіційних місць, які б спеціалізувалися на переробці акумуляторів, на жаль, також немає.

**Висновки.** Всі батарейки купують закордоном, тому в їх вартість входить утилізаційний збір. Але через відсутність необхідних механізмів у законодавстві та єдиного центру для збору відпрацьованих акумуляторів, ми не відправляємо їх на вже оплачену утилізацію.

УДК 502.3

Орфанова М.М., к.т.н., доцент  
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

### **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ**

Проблема отходов – одна из составляющих деградации глобальной экологической системы. И на данный момент нет достоверной единой оценки их общего количества.

Проблема образования, накопления и управления отходами является составляющей экологической политики Украины. Актуальным является не только уменьшение объемов уже накопленным отходов, но и тех, что ежедневно образуются. В Украине сохраняется тенденция производства с высоким удельным весом ресурсоемких технологий, базирующихся на некомплексном использовании ресурсов, что в итоге приводит к образованию значительных объемов отходов. Не менее актуальным для Украины является и проблема твердых бытовых отходов.

Поэтому для организации эффективной системы управления отходами важным является организация такой системы промышленного производства, которая способствовала бы использованию отходов как техногенных материальных ресурсов. Также она должна предполагать и процесс минимизации образования самих же отходов. На данный момент разработаны многочисленные технологии как комплексного использования минерально-сырьевых ресурсов, так и отходов. Анализ показывает, что решение данного вопроса в значительной мере зависит от информационного обеспечения сферы отходов и эффективного использования имеющейся информации. Но проблема заключается в отсутствии динамической информационной системы технологических и технических решений, которая бы стала эффективным источником выбора оптимального варианта минимизации объемов отходов производства и потребления.

В тоже время, в условиях нестабильной экономики и недостаточного финансирования природоохранной деятельности в Украине, актуальным является поиск оптимальных решений минимизации объемов образования и накопления отходов. Выбор эффективного варианта обращения с отходами должен проводиться из многочисленных вариантов на основе анализа их эколого-технологической и технико-экономической составляющих. Это позволит выбирать оптимальный вариант, который наиболее удовлетворяет условиям производства и учитывает стратегию развития предприятия или удовлетворяет стратегии управления отходами в области, как административно-территориальной единицы Украины.

В свою очередь использование такой информационной системы управления отходами позволит:

- объединить полученные параметры промышленных (коммунальных) объектов с возможностью оперативной обработки информации;



- комплексно анализировать и интерпретировать значительные объемы данных существующих технических и технологических решений;
- оценивать и систематизировать информационные потоки;
- обеспечивать оперативную поддержку принятия решений, направленных на минимизацию объемов отходов.

Использование информационной системы управления отходами на региональном уровне позволит также создавать модели жизненного цикла отходов, экологического состояния окружающей среды, устанавливать взаимосвязь между часовыми и пространственными параметрами. На основе построения таких моделей может быть совершен выбор оптимального варианта управления отходами в регионе.

УДК 502

Остапчук В.В., студ., Погребенник В.Д., д.т.н., проф.  
Національний університет "Львівська політехніка"

## **ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ І РЕКУПЕРАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ**

**Вступ.** Будь-яке втручання в природну екосистему тягне за собою несприятливі наслідки. Так, завдяки колообігу в природі забезпечується планомірна утилізація всіх органічних відходів та залучення продуктів розпаду в нові життєві процеси. Але з наслідками людської діяльності природа не справляється. Це стосується і біологічних відходів, які не тільки несуть небезпеку для навколишнього середовища, але й створюють ризик поширення інфекцій, небезпечних для людини. В Україні лише 3% їх переробляють та використовують повторно.

**Мета роботи** – принципи утилізації і рекуперації біологічних відходів.

**Виклад основних результатів.** Питання правильної утилізації біовідходів дуже актуальне в Україні, що знаходиться на початку свого шляху до раціонального природокористування. А це не тільки скорочення відходів, а й використання їх як сировини. Адже, біологічні відходи – непоганий вторинний ресурс. Основним постачальником біологічних відходів є сільське господарство, харчова промисловість і торгівля. Труп тварин, їх органи та тканини, зіпсоване м'ясо, риба і птиця та продукція з них складають основну масу біологічних відходів. Не варто забувати і про органічні відходи, якими є продукти життєдіяльності тварин – гній і послід. Також до біологічних відходів належать людські нігті, частки шкіри і волосся, які у великій кількості скупчуються в перукарнях і манікюрних салонах. Сільськогосподарські відходи – відходи сільськогосподарського виробництва, залишки врожаю, відходи перероблення фруктів і овочів. Субпродукти тваринництва – залишки від виробництва і переробки м'яса. Даний клас відходів створює велику небезпеку для навколишнього середовища і здоров'я людей. Недотримання правил їх утилізації дуже негативно позначається на екологічній ситуації:

- підчас розкладання трупів утворюється біогаз і рідини, що несуть загрозу всьому живому;
- несанкціоновані звалища біовідходів приманюють тварин, які харчуються падаллю і розносять сказ та інші небезпечні захворювання;
- держава втрачає потенційний прибуток, який можна було б отримати від перероблення таких відходів на корм сільськогосподарським тваринам і мешканцям віваріїв;
- неправильна утилізація інфікованих трупів тягне за собою наслідки у вигляді епідемій серед людей і тварин.

Біологічні відходи можна утилізувати такими способами: переробляти на ветеринарно-санітарних утилізаційних заводах (цехах) на добрива та паливо;

захоронювати на скотомогильниках у біотермічних ямах, щоб виключити поширення небезпечних речовин; спалювати за допомогою крематорію.

Безперечно, одні методи утилізації є значно ефективнішими, ніж інші. В нашій державі необхідно вводити ефективні технології утилізації і рекуперації сировинних та енергетичних відходів з метою зменшення впливу на кліматичні умови. Тому спалювання відходів та захоронення їх на скотомогильниках повинні відійти у минуле, а хорошою альтернативою для них є рециклінг відходів та подальше їх використання.

**Висновки.** Утилізація зазначених відходів дасть змогу не тільки зберегти територію в належному екологічному стані, а й блокувати поширення небезпечних захворювань, що приносять значний збиток сільськогосподарським підприємствам. Так можна хоча б частково замкнути цикл господарської діяльності людини, заощадивши первинну сировину і навіть вирішити частково проблему з енергоресурсами.

УДК 658.567

Павлюк Н.Ю., к.т.н., Сігал О.І., к.т.н.  
Інститут технічної теплофізики НАН України

### **ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАКОНОПРОЕКТУ 2207-1-Д ВІД 04.06.2020 «ПРО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ»**

В рамках імплементації в законодавство України Директиви №2008/98/ЄС «Про відходи» розроблено проект закону України № 2207-1-д від 04.06.2020 «Про управління відходами». Рамочний законопроект запроваджує основні принципи державної політики у сфері управління відходами - п'ятиступеневу ієрархію: запобігання утворенню, повторне використання, рециклінг, відновлення, видалення.

Згідно законопроекту, буде запроваджено роздільне збирання відходів паперу та картону, пластику, скла, металобрухту. Повинні створюватись умови для роздільного збирання біовідходів, текстилю, небезпечних та медичних відходів у складі побутових тощо.

Заплановані такі цільові показники з підготовки до повторного використання та рециклінгу побутових відходів:

- 1) до 2025 року не менше ніж 10% від маси;
- 2) до 2030 року не менше ніж 20% від маси;
- 3) до 2035 року не менше ніж 25% від маси;
- 4) до 2040 року не менше ніж 35% від маси.

Для стимулювання дотримання ієрархії управління відходами, планується впровадження економічних підходів:

- принципів *"забруднювач платить"* і *"розширена відповідальність виробника"* для встановлення механізму повного покриття витрат виробником товару.
- впровадження системи, за якої утворювачі та власники відходів сплачують лише за фактичну вагу відходів, що не є придатними для повторного використання та відновлення;
- надання податкових пільг для стимулювання повторного використання та благодійного пожертвування продукції;
- встановлення ставок екологічного податку для захоронення відходів на полігонах.

З 1 січня 2025 року забороняється експлуатація місць захоронення (полігонів) відходів без оснащення системами захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату, системами контролю викидів в атмосферне повітря та забруднення ґрунтів і підземних вод.

Управління відходами повинно здійснюватися в рамках Регіональних і Місцевих планів управління відходами за принципом територіальної

наближеності, з врахуванням екологічної та економічної ефективності. Регіональні плани управління відходами мають розроблятися на період 10 років та підлягати перегляду кожні 4 роки з дати набрання чинності. Регіональні плани управління відходами є основою для розроблення Місцевих планів управління відходами.

Місцеві плани управління відходами будуть обов'язковими до розроблення для територіальних громад з чисельністю населення понад 25 тис. осіб. Місцеві плани управління відходами розроблятимуться протягом одного року після набрання чинності регіонального плану управління відходами у відповідній області.

Прийняття рамочного законопроекту «Про управління відходами» сприяє запровадженню в Україні європейських підходів до управління відходами.

УДК 504.05

Попов В. М., к.т.н., доцент  
Харківській національній автомобільно – дорожній університет  
Манідіна Є.А., к.т.н., доцент  
Запорізький національний університет

### **ВИДАЛЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ В КОСМОС – ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ЗЕМЛІ**

Наслідком експлуатації АЕС є щорічне збільшення екологічно - небезпечних радіоактивних відходів (РАВ): 25-30 т / рік в світі. Найгострішою проблемою, яка пов'язана з функціонуванням ядерної енергетики, є накопичення практично неперервно високоактивних, довгоживучих (кюрий-96, америцій-95) і високодифузійних (йод-53, технецій-43, нептуній-95) компонентів РАВ. Особливо небезпечним для всього живого на Землі є актинідія йод-129. Переробка та захоронення РАВ не забезпечуючи-ет повної екологічної безпеки Землі - проникнення їх в біосферу практично може привести до поступового виродження всього живого.

У політиці локалізації радіоактивних відходів (РАВ), особливо високоактивних принципово можуть бути 3 напрямки [1]: - поховати їх на період практично повного розпаду - перетворення в стабільні ізотопи - в літосферу Землі; -перевести радіоактивні ізотопи, в першу чергу які довго живучі, в стабільні елементи або які коротко живуть, тобто провести процес трансмутації; -видалити їх навічно, без можливості повернення, в космічний простір Землі, Всесвіту, або на інші «нежилі» космічні тіла.

В даний час основним варіантом локалізації радіонуклідів є їх захоронення в глибоко залягаючи підземні (для високоактивних і деяких середньоактивних відходів) і приповерхневих (для середньоактивних та низькоактивних відходів) могильники. Для методу трансмутації потрібні великі інвестиції, крім того, при цьому має місце утворення додаткової кількості мало- і середньо- активних відходів. Хоча перспективність цього методу в частині, наприклад, спалювання в швидких реакторах, не викликає сумніву (тобто є не тільки експериментальні, а й промислові установки). Однак, ці два варіанти локалізації РАВ не забезпечують повну екологічну безпеку Землі, навіть при будівництві нових, сучасних заводів «по їх переробці і утилізації» (зона відчуження ЧАЕС, де в даний час палають пожежі). Переробка - це зменшення обсягу, але не радіоактивності, та одягання їх в нові захисні одязі, утилізація - це той-же могильник (згадаємо завод «Маяк», РФ). Тому панує система перекидання відходів менше розвиненим і бідним країнам.

Недоліками космічного напрямку є: ситуація з екологічно небезпечними наслідками, так як погано експериментально підтверджена безпека при аварійних запусках (запуск ракетносія «Союз» в 2018 році) і високий рівень витрат.

Можливі наступні варіанти ізоляції РАВ в космосі: 1) на геоцентричної орбіті; 2) на орбітах планет Сонячної системи; 3) на геліоцентричної орбіті; 4) прямо транспортування на Сонце; 5) локалізація на Місяці; 6) транспортування

на одну з планет сонячної системи; 7) розпорошення РАВ за межі Сонячної системи [2].

Всі варіанти вимагають детальної наукового опрацювання, великих витрат, але розглянемо їх коротко. Перший варіант видається неприйнятним, тому що прилеглі орбіти легко досяжні і уразливі по відношенню до можливих дій інших сторін. Як і остання альтернатива, коли РАВ виводяться за межі досяжності, сумнівна з - за відсутності усвідомленого розуміння наслідків для людства і навколишнього світу. Варіанти місячної локалізації РАВ вимагають брати до уваги безпосередній вплив на Землю (Місяць найближчий наш «сусід» в Космосі) і збереження его чистоти, як джерела цінних природних копалин.

Четвертий варіант, пов'язаний з переміщенням РАВ в найближчі околиці Сонця, особливо загрожує непередбачуваністю найрадикальніших наслідків, при повному не-можливості отримання будь-яких достовірних експериментальних даних. Варіант з геліоцентричної орбітою представляється сьогодні найбільш прийнятним, як з позиції екологічної безпеки, так і з точки зору потрібних витрат. Нехай доставка 1 кг корисного вантажу на геоцентричну орбіту складе приблизно \$ 20 000 (ракетоносій «Прогрес - М», «Фалкон - 9»). На момент 2005 року, за деякими оцінками, в світі накопичено 300 тисяч тон РАВ, тоді вартість «очищення» Землі приблизно \$ 6 трлн. Сума астрономічна на перший погляд. Тільки 15 перших країн в 2017 році витратили на озброєння \$ 1,4 трлн. Років 4 - 5 і немає РАВ на Землі. Приваблива перспектива, але чи принесе це радість людству. якщо за таке вважати не міфічні спільності, нації, еліти. Просте людство на планеті вже сьогодні відчувають дефіцит в їжі, теплі, питної воді, стурбованість пандемією COVID - 19. Може одна установка з опріснення води більш корисна, ніж відсутність на Землі йоду 53, 129 і тоді через мільйони років.

### **Література:**

1. Жуков Г.П., Солнцев А.М. Космос и экология: некоторые правовые проблемы. Московский журнал международного права. 2014;(3): С. 119-144.

2. Блинов В. Н., Иванов Н. Н., Сеченов Ю. Н., Шалай В.В. Ракеты-носители. Проекты и реальность. Кн. 1 - Ракеты-носители России и Украины. Омск: ОмГТУ . 2011. 400 с.

УДК 504.05

Попов В. М., к.т.н., доцент  
Харківській національній автомобільно – дорожній університет  
Чумак Б.О., к.т.н., с.н.с.  
Харківській університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

## **ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ВИДАЛЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ В КОСМОС**

Видалити радіоактивні відходи (РАВ), а може і «доходи» (нерідко це збройове паливо - до володіння ним прагнуть багато країн) можна навечно, без можливості повернення, в космічний простір Землі, Всесвіту, або на інші «нежилі» космічні тіла [1,2]. Варіантів для цього багато, але сумнівів і побоювань ще більше. Крім: «поховання» на геоцентричної орбіті, на орбітах планет Сонячної системи, прямого транспортування на Сонце, локалізація на Місяці або інших планетах Сонячної системи, розпилення РАВ за межі Сонячної системи, не відпрацюванні до кінця, навіть теоретично, один викликає інтерес - виведення контейнерів з РАВ на геліоцентричну орбіту. Такі проекти - досить обґрунтовані, прораховані давно запропоновані. Базовий варіант схеми виведення контейнера з РАВ в Космос здійснюється: ракетноносіями "Енергія - М", "Прогрес - М», «Аріан - 5,6», «Атлас - 5», «Фалкон - 9» [3]. Виведення контейнера з РАВ передбачається на геліоцентричну кругову орбіту радіусом близько 1,15 а. е.

Одним з основних умов завдання видалення РАВ в Космос є повне виключення можливості безпосереднього контакту радіонуклідів, які видаляються, із земною біосферою як в штатному польоті, так і при будь-яких аварійних ситуаціях. Побудова ракетно - космічного комплексу має



забезпечувати вихід з аварійної ситуації в будь-який момент часу аж до виходу на цільову орбіту поховання РАВ [1].

Основні проблеми забезпечення екологічної безпеки на всіх етапах підготовки і видалення РАВ в Космос з урахуванням необхідної частоти пусків виглядають як: локальне руйнування озонового шару атмосфери Землі; збільшення концентрації парів води і оксидів вуглецю в атмосфері Землі; концентрація особливо небезпечних РАВ в окремих районах космічного простору; транспортування і зосередження РАВ в місцях, не пристосованих для їх збору і зберігання (космодроми); можливість потрапляння особливо небезпечних РАВ в біосферу Землі; підвищення допустимих норм радіоактивного опромінення обслуговуючого персоналу або населення; можливість аварії ракето – носія в польоті і падіння контейнера з РАВ в населених районах [3].

Для людини все може звестися до впливу: викидів хлористого водню і оксидів алюмінію, що містяться в продуктах згоряння деяких носіїв ( «Аріан», «Шаттл»); можливість випадання кислотних дощів; збільшення вмісту в повітрі зважених часток металу; токсичного зараження атмосфери; зміни погодних умов на прилеглих територіях та інше.

Певні побоювання викликають дії продуктів згоряння на озоновий шар атмосфери Землі. Важко точно сказати, як великі впливи в порівнянні з фреоном, достовірно знає экс - віце - президент США Ел Гор.

Географічне положення космодромів і полігонів запусків ракетноносіїв обирають з різних міркувань: політичних (подалі від чужих очей), економічних (ближче до екватора) і інші. Важко зараз вибрати трасу запуску за умовами виконання всіх вимог з безпеки (виняток - "Морський старт").

Особливо гостро стоїть питання вибору районів падіння відпрацьованих блоків ракет-носіїв. Зазвичай падіння блоків перших ступенів супроводжується вибухами, пожежами і розкиданням елементів конструкції і компонентів палива

в місцях приземлення. Наприклад, в баках блоків першого ступеня "Енергії" залишається сумарно близько 8 тон палива. При падінні блоків паливні баки вибухають і виникає пожежа. Вивчення ділянок ґрунту, забрудненого гасом (це одне з екологічно безпечних палив), показує, що ефект забруднення полягає в зміні розміру популяції і біомаси ґрунту. Рослинність цих ділянок відновлюється повільно, внаслідок зниження проникності і газообміну ґрунту. Водна і атмосферна складові біосфери відновлюються швидше, але несуть величезні збитки людині. У печінки антарктичного пінг-вина, свого часу, виявили дуст (ДДТ), якого близько там ніколи не було.

Економічний прогноз обсягу вантажопотоків для вирішення завдання космічної ізоляції РАВ показує, що \$ 6 трлн. і близько 600 запусків цілком достатньо для повного вивільнення Землі від усіх РАВ. Але кожен запуск космічного апарату завдасть шкоду, яка сумарно, напевно, перевершить ефект за умови відповідального зберігання РАВ на Землі.

### **Література:**

1. Миненко В.Е. Исследование принципов и экологических аспектов создания системы удаления радиоактивных отходов в Космос. Сб. "Космос, время, энергия. - М.: "Белка", 2004. - 415с.
2. Жуков Г.П., Солнцев А.М. Космос и экология: некоторые правовые проблемы. Московский журнал международного права. 2014;(3): с 119-144.
3. Блинов В. Н., Иванов Н. Н., Сеченов Ю. Н., Шалай В.В. Ракеты-носители. Проекты и реальность. Кн. 1 - Ракеты-носители России и Украины. Омск: ОмГТУ – 2011.
4. Международное космическое право: документы Организации Объединенных Наций. Нью-Йорк. Секция английского языка, издательского и библиотечного обслуживания, Отделение Организации Объединенных Наций в Вене - 2017 год.

Перебинос А.Р., к.т.н., асистент кафедри ОПіНС  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ БУДІВНИЦТВА ТА ЗНЕСЕННЯ ЗГІДНО СТАНДАРТІВ «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА**

Згідно Директиви ЄС 2018/851 будівельні відходи утворюються в результаті будівництва та знесення (construction and demolition waste – C&D waste). Хоча визначення відходів будівництва та знесення відноситься до відходів, які в основному є результатами будівельних і демонтажних робіт комерційних організацій, воно також включає відходи, що виникають в результаті незначних робіт з будівництва та знесення в приватних домогосподарствах. Також Директива зобов'язує при проведенні робіт забезпечити створення сортувальних систем для відходів будівництва та знесення принаймні для наступних видів матеріалів: деревини, мінеральних фракцій (бетон, цегла, плитка та кераміка, каміння та ін.), металу, скла, пластику та штукатурки.

Відходи індустрії будівництва належать до 4-го класу небезпеки, крім того характеризуються як багатотоннажні та займають великі площі під складування та захоронення. За даними спеціалістів із Європейської Асоціації щорічно кількість будівельного сміття досягає близько 2,5 млрд. т. Наприклад, під час зведення 100-квартирного будинку утворюється в середньому 15-20 тон твердих відходів, а обсяг вивезення будівельного лому після зносу одного п'ятиповерхового чотирьох секційного будинку становить 4,5-5 тис. т.

Отже, будівельні відходи можливо розділити за видами робіт на: 1) відходи від земляних робіт (excavation waste); 2) відходи будівництва (construction waste); 3) відходи знесення або демонтажу (demolition waste). У кожному проєкті забудови згідно стандартів «зеленого» будівництва повинен бути план управління відходами будівництва та знесення. Найпоширенішими рейтинговими системами сертифікації за стандартами «зеленого» будівництва є

BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) від науково-дослідного центру будівництва Великобританії (Building Research Establishment BRE) та LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), що була розроблена United States Green Building Council (USGBC). Дані рейтингові системи призначені для вимірювання проєктів енергоефективних, екологічно чистих і стійких споруд та є мотивацією для будівельної індустрії до переходу проєктування, будівництва та експлуатації таких будівель.

В таблиці нижче наведені категорії, що враховують відходи будівництва та знесення при оцінці проєкту житлового будівництва згідно систем LEED та BREAM. Слід зазначити, що будівельні матеріали, ресурси та відходи в сертифікації за стандартом LEED знаходяться в одній категорії. Тоді як в системі BREAM будівельним відходам відведена окрема категорія, а матеріали, що використовуються в будівництві, оцінюються в іншому розділі.

LEED		BREAM	
Категорія матеріали та ресурси		Категорія відходи	
Критерій	Оцінка	Критерій	Оцінка
Зменшення впливу життєвого циклу будівлі	6	Управління відходами будівництва	5
Розкриття та оптимізація будівельного продукту – Декларації екологічних продуктів	2	Повторне використання матеріалів	1
Розкриття та оптимізація будівельного продукту – Отримання сировини	2	Експлуатаційні відходи	1
Розкриття та оптимізація будівельного продукту – Склад матеріалів	2	Адаптація до змін клімату	1
Управління відходами будівництва та знесення	2	Проєкт демонтажу та адаптивності	2

Петрушка І.М., д.т.н., проф., Дорошенко Д. О., студ.

## **ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ МІСЬКОГО ПОЛІГОНУ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ**

**Вступ.** У сучасному місті накопичується в середньому 250-300 кг твердих відходів на одного жителя в рік, ця цифра щорічно збільшується на 4-6%. Змінюється не тільки кількість відходів, а й їх якість. Сьогодні в складі побутового сміття переважають органічні відходи, друковані матеріали, пластик, текстиль, скло, метали. Об'єктом першочергового контролю та регулювання завжди були рідкі і газоподібні відходи, що призводило до забруднення води і повітря. Тверді відходи завжди можна було відвезти подальше або закопати. У прибережних містах відходи досить часто просто скидалися в море. Через забруднення підземних вод і ґрунтів екологічні наслідки поховання сміття виявлялися іноді через кілька років або навіть кілька десятиків років.

**Метою роботи** є оцінювання впливу міського полігону побутових відходів на забруднення ґрунтів.

**Виклад матеріалу.** Побутові відходи (ПВ) є відходами сфери споживання, що утворюються в результаті побутової діяльності населення. Це відходи, які накопичуються в житловому фонді, установах, підприємствах громадського призначення.

Полігони – комплекси природоохоронних споруд, призначено для складування, ізоляції та знешкодження ПВ, що забезпечують захист від забруднення атмосфери, ґрунту, поверхневих і ґрунтових вод, що перешкоджає поширенню гризунів, комах і хвороботворних мікроорганізмів. Середній обсяг утворення ПВ на одну особу за 2012-2016 роки склав близько 510 кг для країн ЄС-27, та 250 кг для України. У порівнянні з 2012 роком, у 2016 даний показник зменшився на 5% у ЄС-27, і зріс на 14% в Україні (рис. 1). За прогнозами Інституту економіки природокористування та сталого розвитку

НАН України, норма утворення ТПВ на одиницю населення до 2020 року має зрости до 347 кг/рік, а у 2030 році – до рівня 395 кг/рік.

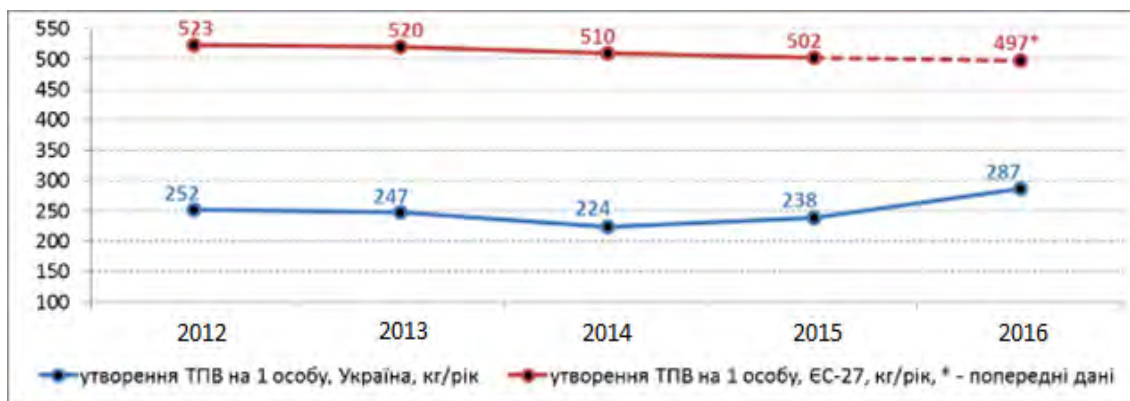


Рис 1. Утворення ТПВ на одну особу в Україні та Європі

Дуже чітко простежується динаміка утворення ПВ в країнах ЄС в залежності від індустріального розвитку країни, густоти населення та рівня його життя. Промислово розвинутий та багатий захід Європи генерує значно більше побутових відходів, ніж країни сходу. За останніми даними Євростату населення Іспанії генерує 535 кг ТПВ/особу (Україна – 287 кг/ос). Сусіди України, – Польща та Румунія, – генерують 315 кг/ос та 365 кг/ос відповідно.

У розвинених країнах використання вторинних ресурсів вважається прибутковим бізнесом – з різних типів відходів роблять добрива, будівельні матеріали, біопаливо тощо. Зокрема, паперові відходи складають значну частку ПВ. Сучасні технології дозволяють перетворювати макулатуру на тканину, газетний папір, технічний і покрівельний картон тощо.

На рис. 2 показано морфологічний склад ПВ в Україні.

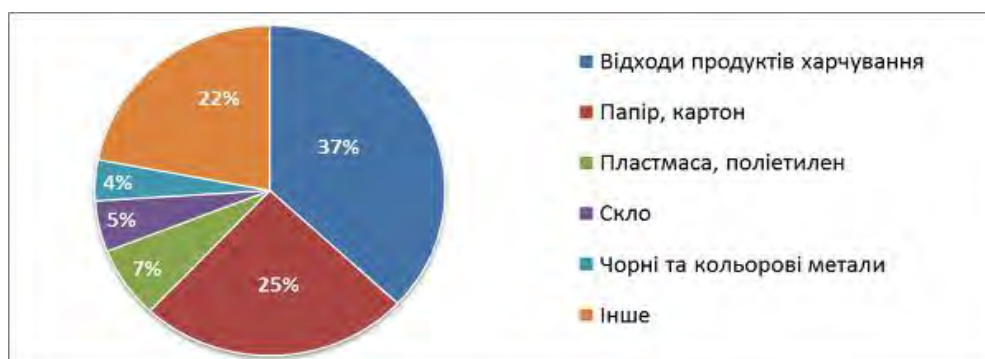


Рис. 2. Морфологічний склад ПВ в Україні

Полімерних відходів (наприклад пляшок), за деякими оцінками, на смітниках по всій країні зібралось більше 300 тис. тон, хоча їх також можна переробляти. Однак продукти їх переробки (гранули) затребувані за кордоном. З гранул виробляють нові пляшки, сантехнічні труби, тканини, одяг, іграшки та ін.

УДК 658.567.1

Равліковський А.Р., аспірант, біологічний факультет,  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»;  
технолог, ТОВ «Натур Грін Україна»

## **УПРАВЛІННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИМ СУСТРАТОМ В ЕКЗОТИЧНОМУ ГРИБІВНИЦТВІ**

Екзотичне грибівництво – сучасний напрям грибівництва, яке спеціалізується на вирощуванні таких грибів як глива (*Pleurotus ostreatus*), шіїтаке (*Lentinula edodes*), ерінги (*Pleurotus eryngii*), шімеджі (*Hypsizygus tessulatus*), та ін. За останні десять років прослідковується позитивна тенденція на ринку екзотичних грибів не тільки в Європі, але й в Україні. Цьому, в першу чергу, посприяла популяризація здорового способу життя, вагомою складовою якого є харчування, в раціоні якого рослинні компоненти переважають над тваринними. В пошуках того, що могло б підійти під критерії цього нового напрямку, споживачі почали все частіше звертати свою увагу на гриби, в тому числі й на екзотичні. Оскільки попит формує пропозицію, це посприяло появі нових господарств, спеціалізованих на вирощуванні екзотичні гриби.

В екзотичному грибівництві використовують субстрату на основі рослинних компонентів, який розфасовується в поліпропіленові або поліетиленові пакети, після чого піддають термічній обробці (пастеризація або стерилізація). Після цього висівають міцелій, а пакети запечатуються. В такому вигляді вже проінокульований субстрат проходить інкубацію. Перед самим

плодоношенням з субстрату повністю або частково знімаються пакети. Не залежно від того який вид екзотичного гриба вирощується, в кінцевому результаті, окрім основного продукту, виробник отримує і побічні продукти – пакети та відпрацьований грибний субстрат (ВГС).

Тривалий час відпрацьований субстрат класифікували як відходи, які підлягають утилізації. Якщо ті ж самі використані пакети можна здати на переробку, то рішення щодо того як правильно поводитись з ВГС не було. В кінцевому результаті це призвело до його накопичення, що негативно вплинуло на навколишнє середовище. Це змусило переглянути шляхи утилізації відпрацьованого субстрату і знайти найбільш екологічно та економічно прийнятний спосіб.

Були проведені дослідження, які дозволи по новому поглянути на відпрацьований грибний субстрат. В ході досліджень було виявлено, що йому можна знайти нове використання, а саме:

- В якості добрива для сільськогосподарської продукції відкритого та закритого ґрунту.
- Альтернативного палива та сировини для отримання біогазу.
- Харчової добавки до корму для великої рогатої худоби.
- Виготовлення біоматеріалів.
- Повторно використати при приготуванні нового субстрату.

Це дозволило виробникам не тільки впровадити нові екологічно та економічно ефективні принципи управління відпрацьованим субстратом в своє виробництво, які є близькими до концепцій безвідходного виробництва, але й розвивати нові напрямки в своїй діяльності паралельно з основним.



Рачковська В. В. магістр I року навчання  
Маріупольський державний університет

## **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НАКОПИЧЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Процес освоєння людиною природних ресурсів з метою збільшення обсягів виробництва незмінно пов'язаний з перетвореннями довкілля і негативними змінами екологічного стану планети, порушенням екологічної рівноваги в природі та виснаженні надр Землі. З цієї причини все більше уваги приділяється дослідженню і розвитку нових шляхів ресурсозбереження.

Основною тенденцією прийдешнього століття є швидке зростання міського населення, що призводить до збільшення в містах кількості різних видів відходів, насамперед твердих побутових відходів (ТПВ), які необхідно своєчасно видаляти з природного середовища і безпечно утилізувати.

В Україні частка міського населення становить трохи більше 68% - це нижче європейського. Але обсяг відходів в Україні з кожним роком збільшується, а можливості для їх утилізації та переробки зменшуються, що призводить до погіршення екологічної обстановки в регіонах країни. До теперішнього часу на території України у відвалах і сховищах накопичено 12,9 млн. тонн відходів. З новоутворених відходів в Україні утилізації піддається менш 30% [1].

За своїм складом тверді побутові відходи неоднорідні, за даними різних джерел, вони мають наступний морфологічний склад, за обсягом (у %): папір - 41, скло - 12, залізо і його сплави - 10, пластмаси - 5, деревина - 5, гума та шкіра - 5, текстиль - 1. Цей склад непостійний і може змінюватися в залежність від географічного положення населеного пункту, пори року, а також рівня промислового розвитку країни, так як зростання виробництва і споживання різних матеріалів призводить тільки до збільшення відходів. За підрахунками

вчених, близько 2% всіх природних матеріалів, які використовують в промисловому виробництві, переробляється на корисну для людини продукцію, інші 98% стають відходами та забруднюють навколишнє середовище [1].

Існують наступні шляхи утилізації твердих побутових відходів: організація звалищ, вторинне використання відходів, захоронення, спалювання. Найбільш раціональним способом утилізації відходів є їх переробка. Сьогодні практично всі основні компоненти ТПВ можна переробляти.

В останні роки найбільш раціональним і ресурсозберігаючим способом утилізації відходів визнана їх вторинна переробка, але не завжди цей шлях є рентабельним економічно, та і в екологічному плані для його реалізації існує ряд проблем.

Головною проблемою в утилізації ТПВ є їх сортування. Папір, бите скло, пластмаса, залізо та інше сміття, яке вже потрапило на звалище, практично неможливо розсортувати. Тому сортувати відходи необхідно в той момент, коли їх викидають, але в містах, особливо великих, це здійснити дуже складно.

Таким чином, аналізуючи ситуацію з організації, управління та поводження з твердими побутовими відходами в Україні, спостерігаємо, що кожного року утворюється величезна кількість ТПВ внаслідок життєдіяльності людини й обсяги їх невинно швидко зростають – до 20 % на рік, тоді як існуючі технології переробки сміття малоефективні.

Майже всі побутові відходи підлягають захороненню на полігонах, але майже всі вони потребують невідкладної санації та рекультивації.

#### **Список використаних джерел:**

- 1) Утворення та поводження з відходами [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – 2018. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

Рибальченко А. В., бакалавр, Погребняк Л. О., к.т.н., доцент  
Донецький державний університет управління

## **ПЕРЕРОБКА ТВЕРДОГО БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ**

У нашій країні дуже гостро постає проблема накопичення та утилізації будівельних відходів, які займають значну площу та негативно впливають на навколишнє середовище України.

Інвентаризація екологічного стану територій та статистична звітність підприємств за останні 10 років свідчать, що на підприємствах України щороку утворюється 1 млрд. твердих промислових відходів. Із них 2,5-3,5 млн. тон токсичних, які за європейськими стандартами відносяться до першого класу небезпеки. Кількість підприємств, на яких фіксують подібні відходи перевищує 2500. Загальний обсяг накопичених відходів становить 4,5 млрд. тон, а поточні витрати на їх утримання становлять щорічно більше 25% від вартості виробленої продукції [2]. Також, більшість домогосподарств під час будівництва будинків, гаражів накопичують відходи, які іноді вивозяться на звалища, а іноді – на стихійні, не організовані смітники, у лісові насадження, сквери, парки, водоймища та поля.

Актуальною та навіть кричущою на сьогодні є проблема утилізації та переробки будівельного сміття, тим більш, що в Україні відсутні спеціалізовані пункти прийому будівельних відходів. Вторинна сировина не є повноцінним будівельним матеріалом, вона володіє низькою вартістю і обмеженою сферою застосування. Тим не менш, старий асфальт, скло, цегла, пластик, автомобільні шини, залізобетон після переробки різними методами отримують нове життя.

Розглянемо одну із запроваджених ще на початку 2000-х років науковим центром Приватне Акціонерне «КДЗ» технологію виробництва цегли, до складу якої входить бій будівельного сміття (цегла, шифер, шлакоблок та ін.),

цемент, пісок та вода, що дозволяє бодай частково вирішити питання поводження із будівельними відходами.

Якісна керамічна цегла для середньостатистичного українця здебільшого є занадто дорогою. Якщо шукати недорогий замітник, то він, з великою ймовірністю, не буде високоякісним. Тож людям потрібно лише надати високоякісну цеглу із середньою вартістю і вона буде користуватися великим попитом.

Таким чином ми отримуємо вирішення двох проблем одночасно: будівельне сміття переробляється у нову цеглину, якість якої не гірше за керамічну, адже вона витримує більше морозостійких циклів та відповідає усім вимогам ДСТУ Б В.2.7-7:2008; і на технічному ринку з'являється нова цеглина, яка буде задовольняти потреби покупця й вирішувати певні екологічні проблеми. Важливо також відмітити, що така цеглина може використовуватися для послідуочого вироблення такої ж цегли невизначену кількість разів, також вона не потребує великих зусиль у її виробленні. Нажаль, наприкінці 2000-х років проект з відтворення цієї ідеї було закрито через недостатнє фінансування.

Таким чином, з одного боку, недостатнє державне, регіональне та місцеве фінансування та не зацікавленість влади і відсутність політичної волі вищого керівництва держави у вирішенні вищезначеної екологічної проблеми України, а також, з другої сторони, не бажання власників підприємств вирішувати існуючі екологічної проблеми своїм коштом, не дозволяють на сьогодні ефективно використовувати вже існуючі та апробовані технології переробки твердого промислового та побутового сміття.

На мою думку, дія ринкових механізмів в економіці України спроможна поширити використання такої цегли населенням та підприємствами, тим більш, що вона є не тільки екологічно чистою, а і виготовлена із вторинної сировини, що дозволить підприємствам частково компенсувати витрати на утилізацію сміття та закупівлю нових будматеріалів для будівництва. Однією з переваг цієї

технології є досить низька середня вартість цегли, адже її виготовлення не потребує великих затрат та її якість задовольняє потреби покупців.

Задля поширення цієї ідеї пропонується узаконити діяльність пунктів прийому промислового та будівельного сміття й налагодити можливість перевезення на підприємства його переробки, чим з успіхом могли б займатися підприємства малого та середнього бізнесу. Оператори ринку впевнені: проблема переробки будівельного сміття - завдання державного рівня. У Європі переробляється до 90% відходів, а будівельне сміття викинуте в лісопосадках - явище практично нереальне, на відміну від нашої країни. У розвинених цивілізованих країнах кожна організація, яка займається знесенням, звітує по пунктах: що і куди вона звезла і що зробила з продуктом переробки. Це вже на рівні менталітету, а у нас - тільки ініціатива окремих підприємств. Тим не менш, переробка відходів в Україні стає вимогою часу. І ті компанії, які першими оцінять перспективи даного бізнесу, зможуть згодом отримувати непогані дивіденди ...

#### **ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА:**

1. Про відходи: Закон України від 16 квітня 1988 р. *Офіційний вісник України*. 1998. № 13. 2 с.
2. <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21365/>
3. <http://thedevochki.com/2018/01/09/recycle/>

УДК 331.45

Рижков В.Г., к.т.н., доцент, Єрмоєнко В.О., студентка гр. ЗНС-17-16д, Інженерний інститут Запорізького національного університету

#### **ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ (ОГЛЯД)**

Обробка радіоактивних відходів (РВ) включає операції, мета яких полягає в підвищенні безпеки або економічності за допомогою зміни характеристик радіоактивних відходів. До традиційних способів належать кондиціонування –

імобілізація шляхом включення у цемент, бітум, скляне або керамічне середовище і подальше захоронення у могильниках або у глибинах Землі.

Серед перспективних проектів - захоронення РВ в океанах - під абісальної зоною морського дна, в зоні субдукції, в результаті чого відходи будуть повільно опускатися до земної мантії, а також поховання під природним або штучним островом. Ці проекти мають очевидні переваги і дозволять вирішити на міжнародному рівні проблему захоронення РВ, але, незважаючи на це, в даний час вони заморожені через деякі положення морського права.

Є проект, суть якого полягає в тому, що високоактивні РВ, змішані з відходами з уранових рудників і збагачувальних фабрик до початкового рівня радіоактивності уранової руди, будуть потім поміщені в порожні уранові рудники. Переваги даного проекту : зникнення проблеми високоактивних РВ, повернення речовини на місце, призначене йому природою,

Існують розробки реакторів, які споживають РВ як паливо, перетворюючи їх на менш шкідливі відходи, зокрема, інтегральний ядерний реактор на швидких нейтронах. Цей процес називається трансмутацією.

Є також теоретичні дослідження, присвячені використанню ядерних реакторів в якості так званих «актиноїдних печей». В такому комбінованому реакторі швидкі нейтрони ділять важкі елементи (з виробленням енергії) або поглинаються довгоживучими ізотопами з утворенням короткоживучих. В результаті досліджень, проведених Масачусетським технологічним інститутом, було виявлено, що всього 2-3 реактора здатні переробити кількість актиноїдів, що виробляється усіма ядерними реакторами на легкій воді. Крім цього, кожен такий реактор буде виробляти близько 1 ГВт енергії.

Одним з ефективних способів поводження з РВ є їх повторне використання. Уже зараз цезій-137, стронцій-90, технецій-99, криптон-85 і деякі інші ізотопи використовуються для стерилізації харчових продуктів, забезпечують роботу радіоізотопних термоелектричних генераторів, служать у контрольно-

вимірювальних приладах для виміру рівню, густини тощо. Плутоній-239 з тритієм застосовується у нейтралізаторах статичної електрики. Плутоній-239 та америцій-245 застосовуються у радіоізотопних пожежних сповіщувачах.

Видалення РВ у космос. Відправка РВ у космос є привабливою ідеєю, оскільки РВ назавжди видаляються з навколишнього середовища. Однак у подібних проєктів є значні недоліки, один з найважливіших - можливість аварії ракети-носія. Крім того, значне число запусків і велика їх вартість робить цю пропозицію непрактичною. Справа також ускладнюється тим, що до цих пір не досягнуті міжнародні угоди з приводу даної проблеми.

### **Література**

1. Рекомендації Міжнародної комісії з радіологічного захисту. New York: Pergamon Press, 1991. 197 p
2. Радіоактивні відходи. URL : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Радіоактивні\\_відходи](https://uk.wikipedia.org/wiki/Радіоактивні_відходи)
3. Батлук В.А. Радіаційна екологія. Київ : Знання, 2009. 312 с.
4. ДСП ЦППРВ Безпечне поводження з радіоактивними відходами. URL : <https://www.cemrw.com/?paged=4>
5. Радіоактивні відходи ядерно-паливного циклу. URL : <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-3/section-3/3-3/3-3-5>

УДК 502

Самілик М.М., к.т.н., ст.викладач,  
Цьомка Н.В., студентка III курсу факультету харчових технологій  
Сумський національний аграрний університет

### **БЕЗВІДХОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯК СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ**

Впровадження мало- та безвідходних технологій, в рамках яких забезпечується найбільш повне використання сировини та енергоносіїв, є основою підвищення ефективності виробництва, що дозволяє комплексно

вирішувати проблему ресурсозабезпечення економіки та зменшує шкідливий вплив на екологію.

Основою безвідходних виробництв є комплексне перероблення сировини з використанням усіх його компонентів, оскільки відходи виробництва — це невикористана частина сировини.

Ефективність овочевого регіонального ринку залежить від раціонального поєднання виробництва, переробки, зберігання та реалізації овочів. Однією із проблем плодоовочевого сектору називають - відсутність ринків збуту та належної логістики, брак коштів на запровадження та використання новітніх технологій [1].

В результаті переробки овочів утворюються відходи, котрі широко використовуються для компостування [2, 3], виробництва активованого вугілля [4], гранульованих харчових концентратів [5]. Відомо, що з відходів переробки сільськогосподарської продукції можна одержати понад 100 найменувань різних продуктів харчування, кормів, добрив та іншої продукції [6].

**Завданням** наших досліджень є розробка безвідходної технології переробки коренеплідних овочів.

В якості **предмету** досліджень було обрано коренеплідну селеру, оскільки цей овочі має високу біологічну цінність. Селера містить різні кальцій фосфор, магній, калій, цинк і залізо, а також вітаміни А, Е, С, вітаміни групи В [7].

З метою збільшення попиту на цей овоч серед виробників харчових продуктів, нами запропонована технологія виготовлення цукатів із кореню селери методом осмотичної дегідратації. Сушіння цукатів здійснювали за допомогою інфрачервоної сушильної установки, з використанням енергії сонця та вітру. В результаті виробництва цукатів, за запропонованою нами технологією, утворюються відходи виробництва - сироп та кожура селери, які пропонується переробляти (рис.1.). Кожуру селери доцільно сушити і подрібнювати в порошок, який є гарною добавкою при виробництві



хлібобулочних та макаронних виробів. Із сиропу пропонується виготовляти мармелад та пастелу.

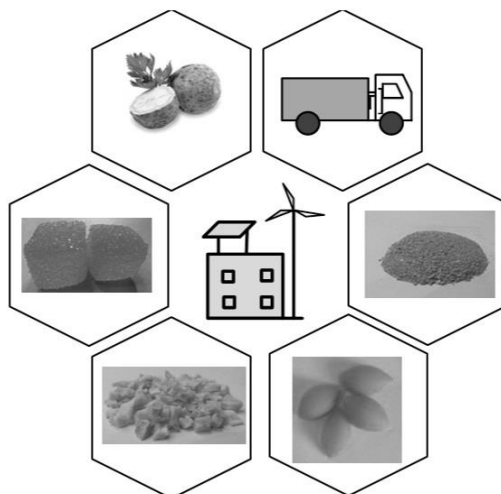


Рис. 1. Модель переробки коренеплідної селери при застосуванні принципу безвідходності

Використання альтернативних джерел енергії є перспективним напрямком збереження природних ресурсів. Переваги сонячної енергетики: загальнодоступність і невичерпність джерела; теоретично, повна безпека для навколишнього середовища. Вітрова енергетика є екологічно чистим способом вироблення енергії. Вона не забруднює атмосферу, не споживає палива і не спричинює теплового забруднення довкілля.

**Висновки.** Таким чином, запропонована технологія безвідходного виробництва має позитивний вплив на природне середовище. Переробка шкірки дозволяє зменшити кількість твердих відходів. Застосування сонячної та вітрової енергії не лише економічно обґрунтоване, а й призводить до збереження природних ресурсів.

#### **Список використаних джерел.**

1. Лищенко М.О. Аналіз економічної ефективності вирощування овочів в Україні / Інфраструктура ринку. Випуск 27. – 2019. 190-196.
2. Kristin H. What is compost? [Електронний ресурс] / Hunt Kristin. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.greenmatters.com/food/2018/12/07/ZboPlt/what-is-composting>.

3. Kaplan D. Former Volunteer Teacher Transforms Food Waste Into Fertilizer In NYC [Електронний ресурс] / Desiree Kaplan – Режим доступу до ресурсу: <https://www.greenmatters.com/news/2017/09/27/nXmWf/teacher-organic-everyone>.
4. Жиліна М. В. Використання відходів рослинного походження в якості сировини для виробництва активованого вугілля [Електронний ресурс] / М. В. Жиліна, П. В. Карножицький – Режим доступу до ресурсу: <file:///C:/Users/Natasha%20Tsomka/Desktop/ВИКОРИСТАННЯ%20ВІДХОДІВ%20РОСЛИННОГО%20ПОХОДЖЕННЯ%20В%20ЯКОСТІ%20СИРОВИНИ%20ДЛЯ%20ВИРОБНИЦТВА%20АКТИВОВАНОГО%20ВУГІЛЛЯ.pdf>.
5. Червоткіна О. О. Рациональное використання відходів виробництва морквяного соку / О. О. Червоткіна, В. О. Олексієнко, Н. О. Фучатжи. Праці ТДАТУ. Вип.12. Т. 4. – 2016. С. 216-221.
6. Писаренко В. Н. Безотходные технологии при переработке сельскохозяйственной продукции / В. Н. Писаренко, П. В. Писаренко. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: [https://agromage.com/stat\\_id.php?id=579](https://agromage.com/stat_id.php?id=579).
7. Турчин І.М. Використання кореня селери у виробництві сиркових мас / І. М. Турчин, А. В. Войчишин, Х. В. Гамкало. – 2018. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. Том 29 (68) Ч. 3 № 1 2018. – С. 79-84.

УДК 502.34 : 628.4.03

Стельмахович Г.Д., асистент, Орфанова М.М., к.т.н., доцент  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

### **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ У БОГОРОДЧАНСЬКОМУ РАЙОНІ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Невирішеність екологічних проблем, пов'язаних з ТПВ, на різних рівнях адміністративної ієрархії створюють передумови удосконалення загальнодержавної програми управління відходами.

Богородчанський район займає територію 798,9 км<sup>2</sup>, що становить 5,7 % території Івано-Франківської області. За даними Головного управління статистики в Івано-Франківській області кількість населення становить близько 70 тис. осіб.

У Богородчанському районі щорічна кількість комунальних відходів складає близько 25 тис.тонн або 350 кг на одного мешканця, і цей показник є досить високим у розрізі загальнодержавного показника утворення відходів. Хоча у районі функціонують 2 полігони захоронення ТПВ, в Богородчанах площею 2,6 га та в смт. Солотвин площею 1,3 га, але вони не забезпечують потреби населення у видаленні відходів у повній мірі.

На даний час у Богородчанському районі не налагоджена ефективна система збору відходів, відсутня необхідна кількість (а в останній час навіть знижується) пунктів збору вторинної сировини, що приводить до збільшення кількості стихійних звалищ та збільшення обсягів відходів, які вивозяться на полігон. Отже, недосконалість системи управління відходами призводить до різкого зростання кількості різноманітних побутових відходів, що в свою чергу впливає на санітарно-гігієнічний стан району.

Для вирішення проблеми ефективного управління комунальними відходами у Богородчанському районі першочерговим завданням є:

- розроблення схеми санітарного очищення району;
- запровадження роздільного збору твердих побутових відходів;
- організація стаціонарних пунктів збору та сортування вторинної сировини у смт Богородчани;
- організація роботи пересувних пунктів збору та сортування вторинної сировини в усіх населених пунктах району;
- організація системи вивезення великогабаритного та будівельного сміття;
- облаштування площадок для збору твердих побутових відходів у смт. Богородчани;
- встановлення достатньої кількості контейнерів для збору відходів;
- підвищення рівня зацікавленості населення у зборі та сортуванні відходів;
- підвищення рівня екологічної свідомості населення;
- організація виробництва з переробки вторинної сировини.

Більшість з них є актуальними для більшості районів Івано-Франківської області та інших областей України. Але вирішення проблеми управління відходами на рівні окремої адміністративної одиниці, зокрема Богородчанського району, дозволить:

- покращити екологічний стан в Івано-Франківській області;
- зменшити техногенне навантаження на полігони ТПВ;
- зменшити обсяги нагромадження і вже нагромаджених відходів;
- зменшити (або ліквідувати) несанкціоноване розміщення побутових відходів у навколишньому середовищі;
- створити умови для переробки побутових відходів;
- розширити ринок праці і зайнятості населення.

Як видно, проблема управління твердими побутовими відходами є багатогранною, досить складною і вимагає суттєвих інвестиційних вкладень.

УДК 349.6

Чурилова Т.М., к.ю.н., доцент  
Навчально-науковий інститут права  
Сумський державний університет

### **ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ**

Пандемія коронавірусу актуалізувала не тільки проблеми, пов'язані з медичним обслуговуванням, а також проблеми управління медичними відходами. Будь-яка діяльність у галузі охорони здоров'я призводить до утворення відходів, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище. Медичні відходи створюють ризик виникнення інфекційних та неінфекційних захворювань серед населення. Базельська конвенція відносить такі відходи до переліку А (А4020). Відходи, які увійшли до цього додатку, є небезпечними відповідно до статті 1

Конвенції [1]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує створення спеціалізованих підприємств для їх переробки[2].

З огляду на те, що медичні відходи віднесені до небезпечних, діяльність щодо їх утилізації є ліцензійною. Ліцензійні умови та технологічні вимоги затверджені Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами» від 13 липня 2016 р. № 446. Видає ліцензії Міністерство енергетики та захисту довкілля. Під час видачі ліцензії Міністерство повинно було б перевіряти чи відповідає заявлена матеріально-технічна база реальному становищу. Однак, відповідно до процедури видачі ліцензії Міністерство не зобов'язане проводити таку перевірку. За результатами перевірених Мінприроди у 2016-2017 роках 102 підприємств встановлено, що понад 50% ліцензіатів не мали матеріально-технічної бази, заявленої у документах при отриманні ліцензії. Третина перевірених ліцензіатів взагалі не була знайдена за місцем провадження господарської діяльності, зазначеним у ліцензіях [3]. За словами т.в. обов'язки голови Державної екологічної інспекції «...обладнання, що дає можливість працювати із дотриманням усіх технологій, є лише у кількох десятків. Решта ж по факту є фейковими. Ліцензії у них є, а жодного обладнання немає» [4].

Негативну роль щодо контролю у сфері поводження із медичними відходами відіграв запроваджений у 2014 році, відповідно до ст. 31 Закону України «Про Державний бюджет України на 2014 рік», мораторій на планові перевірки суб'єктів господарювання ( у 2016 продовжений за Законом № 1728-VIII від 03.11.2016).

Крім того, притягнення до відповідальності суб'єктів господарювання, що провадять діяльність у сфері поводження із медичними відходами гальмується недосконалістю законодавства. Так, за статтею 68 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», порушення законодавства

України про охорону навколишнього природного середовища тягне за собою встановлену цим Законом та іншим законодавством України дисциплінарну, адміністративну, цивільну і кримінальну відповідальність. Проте, притягнути суб'єктів господарювання за заподіяну ними екологічну шкоду можна лише до цивільної відповідальності. Такий вид відповідальності, тим більше як єдиний для таких суб'єктів, є непропорційним ступеню суспільної небезпеки екологічних порушень. Змінити ситуацію покликаний законопроект № 3091 «Про державний екологічний контроль», яким вперше в екологічному праві запропоновано системно запровадити відповідальність суб'єктів господарювання за порушення вимог природоохоронного законодавства [5].

### **Використана література:**

1. Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_022](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_022) (дата звернення: 02.05.2020).
2. Safe management of wastes from health-care activities / edited by Y. Chartier et al. – 2nd ed. URL: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0012/268779/Safe-management-of-wastes-from-health-care-activities-Eng.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0012/268779/Safe-management-of-wastes-from-health-care-activities-Eng.pdf) (дата звернення: 02.05.2020).
3. Аналітична записка «Поводження із небезпечними відходами в Україні» URL: <http://epl.org.ua/environment/analitichna-zapyska-povodzhennya-z-nebezpechnymy-vidhodamy-v-ukrayini/> (дата звернення: 05.05.2020).
4. Фейкові утилізатори небезпечних відходів — реальна загроза в умовах пандемії. . URL: <https://ecolog-ua.com/news/feykovi-utylizatory-nebezpechnyh-vidhodiv-realna-zagroza-v-umovah-pandemiyi> (дата звернення: 05.05.2020).
5. МБО «Екологія-Право-Людина» про законопроект «Про державний екологічний контроль» URL: <http://epl.org.ua/announces/mbo-ekologiya-pravo-lyudyna-pro-zakonoprojekt-pro-derzhavnyj-ekologichnyj-kontrol-vidpovidalnist-sub-yektiv-gospodaryuvannya/> (дата звернення: 07.05.2020).

## ЗМІСТ

### **КЛІМАТИЧНА ПОЛІТИКА 2020: ЗАКОНОДАВСТВО, РЕФОРМИ, ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ**

Белякова О. В., Солоха Д.В. ЕКОЛОГІЧНА ПРОБЛЕМАТИКА УЗГОДЖЕНОСТІ ДЕРЖАВИ ТА ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ	8
Карлін М. І. МЕХАНІЗМ ФУНКЦІОНУВАННЯ КЛІМАТИЧНИХ ФІНАНСІВ: ПРОБЛЕМА СТРУКТУРУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ	10
Майорова І.М., Сиволап Л.А. СУЧАСНА ЕКОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА	12
Майорова І.М. ЕКОЛОГІЧНА РІВНОВАГА ТА РОЗБУДОВА СТІЙКОСТІ В ДОКУМЕНТАХ ВСЕСВІТНЬОГО ЕКОНОМІЧНОГО ФОРУМУ ДАВОС 2020	14
Маркова С. В., Романець І. В. НЕОБХІДНІСТЬ ФАХОВОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	16
Марова С.Ф., Белякова О.В. АКТУАЛІЗАЦІЯ ПИТАНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА	19
Саєнко С. О., Погребняк Л. О. РЕФОРМУВАННЯ ЛІСОВОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ В УПРАВЛІННІ ЛІСОВИМИ РЕСУРСАМИ	21
Солоха Д.В., Кисіль В.В. ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	23

### **СКОРОЧЕННЯ ВИКИДІВ І ЗАПОБІГАННЯ ЗМІНИ КЛІМАТУ**

Василишина О.В. ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПЛІВОК І ПОКРИТТІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДОВОЯГІДНОЇ ПРОДУКЦІЇ	27
Замора Я. П., Бурега Н.В. УТИЛІЗАЦІЯ ВУГЛЕКСИЛОТИ, ЯК СПОСІБ ГЕНЕРАЦІЇ «НОВОЇ БІОМАСИ»	29
Іванова Д.С., Літвінова І.М. УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНІВ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	31
Йоркіна Н.В., Черняк Є.Б, Умерова А.К., СУЧАСНІ КОНЦЕПТИ ZERO WASTE ЯК ОСНОВА ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	33
Квітко М.О., Савосько В.М., ЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПРИ ОЗЕЛЕНЕННІ ПРОМИСЛОВОГО КРИВОРІЖЖЯ В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ	34
Кіщак Я., Чайка О.Г., Погребенник В.Д., ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ БЕЛІГЕРАТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	37
Костенко В.К. ВПЛИВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА КЛІМАТ ЕКОСИСТЕМ	39

Лимарь Т. В., ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТУ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	41
Луганська О.В., Папієва Т.В. ПЛЮМБУМ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ	43
Матіс Є.О. ПЕРСПЕКТИВИ ЕКОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ, МЕТОДИ КРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ТА РІШЕНЬ ЩОДО ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	45
Москалюк М. М., Москалюк Н. В. ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ –ЗАПОРУКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	47
Павлюк Н.Ю., Сігал О.І., КЛІМАТИЧНА ПОЛІТИКА ЄС ДО 2030 РОКУ	49
Радченко Ю.М., Матухно О.В., Науменко Б.Ю., Матухно О.С. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗІ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТЕПЛОВИМИ АГРЕГАТАМИ	50
Скуйбіда О. Л. АЛЮМІНІЙ І ЗАПОБІГАННЯ ЗМІНИ КЛІМАТУ	52
 <b>АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ</b>	
Ачасов А.Б., Ачасова А.О. ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ЕРОДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ЩОДО СЕКВЕСТРАЦІЇ ВУГЛЕЦЮ	56
Ачасова А.О., Коляда В.П. Круглов О. В., Шевченко М.В., Назарок П.Г. ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ ГРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	58
Белик Ю.В., Савосько В. М., Лихолат Ю. В., Герман Хайльмайер ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВМІСТУ МАКРОНУТРІЄНТІВ В ЛИСТКАХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ РОСЛИН ДЕВАСТОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО РЕГІОНУ	60
Богушенко А.О., Яценко В.О., Хоменко І.А. ОЦІНКА МАЙБУТНІХ ЗМІН КЛІМАТУ В МІСТАХ УКРАЇНИ І ПРОПОНУЄМІ ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ	63
Бойка О.А. СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН З ОГЛЯДУ НА ЗМІНИ КЛІМАТУ	65
Горошкова Л.А. Хлобистов Є.В. Кузьменко М.В. ФІНАНСОВІ МЕХАНІЗМИ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	68
Домбровський К.О., Шульгіна К.Є., Єфремова А.В. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ СПРИЯТЛИВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЗНОТИПНИХ ВОДОЙМ М. ЗАПОРІЖЖЯ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ	70
Доненко В.С., зав. Іщенко О.Л., Куц А.С. АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ	72
Жовтобрюх Д. А., Савченко М.Ф. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ АДАПТАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ РЕГІОНІВ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	74



Ілляш О.Е., Чухліб Ю.О. БІОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ПРОЖИВАННЯ ЛЮДЕЙ В МІСТІ ПОЛТАВА	75
Капінос Є. В., Серікова О. М. ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОДОРОГ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	78
Кошелєв А.И., Кеблис А.А., Кириченко Р.И., Черная О. А. ПТИЦЫ В РОЛИ ИНДИКАТОРА ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА: ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ	80
Кузик І.Р. РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В АДАПТАЦІЇ МІСТА ДО ЗМІН КЛІМАТУ (НА ПРИКЛАДІ М. ТЕРНОПІЛЬ)	82
Максименко Н.В., Бурченко С.В. ВПРОВАЖДЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ	84
Мельник М.О., Погребенник В.Д., НАПРЯМКИ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ В БАСЕЙНІ ДНІСТРА	86
Небеснюк О.Ю., Клиікін О.В., ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ТА АДАПТАЦІЯ СТАНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЇ	88
Павлович Я.М., Ріпак Н.С. ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДНИХ МЕХАНІЗМІВ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ШАЦЬКОГО НПП	90
Панченко Т.М., Савицький М.Ю. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ	92
Пастернак О.М., Добровольська С. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯВИЩА ПОСУХИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН (НА ПРИКЛАДІ М. МАРІУПОЛЬ)	93
Олійник А.П., Коваль Н.М. АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ: ПОШУК ШЛЯХІВ	95
Петрук В.В. АДАПТАЦІЯ ДО НАСЛІДКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ	97
Прищепа А.М., Буднік З.М. ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ВОДНИЙ СТІК Р. ІКВА	99
Сапрунова Т. О., Рильський О. Ф. СПОРІДНЕНІСТЬ ПАНДЕМІЇ COVID-19 ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ	101
Смоляр Н.О. ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ ПОЛТАВИ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	103
Устінова І.І., Мацьоха А.С. ЛАНДШАФТНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ ЯК ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ МІСТ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	105
Федорчук М.І., Федорчук В.Г. БІОЛОГО-АНАТОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	107
Цимбал В.А., Петренко В.В. ЗАХОДИ, СПРЯМОВАНІ НА ЗНИЖЕННЯ РИЗИКУ ПІДТОПЛЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ, В НАСЛІДОК ЗМІН КЛІМАТУ	109

## **«ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС»: НОВІ РИНКОВІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКТИ**

Бакурова А.В. АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ СПІЛЬНОТ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ	113
Бойко Л.О., ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКТИ З КАВУНА ЗАВОЙОВУЮТЬ СПОЖИВАЧА	115
Броцький О. В., Мянновська Я.В. ВСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СПІКАННЯ ПРИ ПРЯМОМУ ЗАСТОСУВАННІ ЗАЛІЗНОЇ РУДИ В ПРОЦЕС АГЛОМЕРАЦІЇ	117
Гаркуша В.А. ЕКОЛОГІСТИКА В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ГЛОКАЛІЗАЦІЇ	119
Головань О.О., Олійник О.М. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРОСУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ РИНОК	121
Горобець К.А. КІЛЬКІСНИЙ СКЛАД МІКРОФЛОРИ РУК ЛЮДИНИ ПІСЛЯ ВПЛИВУ АНТИСЕПТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	123
Дідик Я.М., Миклаш Л.Т. «ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС» ДЛЯ ЕКСКУРСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	125
Єгорищева С. Б. НАПРЯМИ РЕАЛІЗАЦІЇ «ЗЕЛЕНОГО» БАНКІВСЬКОГО БІЗНЕСУ	127
Карпенко А.В., Засорина А.В. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛИТИКИ ВЕДЕНИЯ БИЗНЕСА	129
Каштальян О.О., Дерій Ж.В. СОЦІАЛЬНЕ ПІДПРИЄМНИЦТВО ЯК ТРЕНД СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ	131
Кузьмик У.Г. РЕАЛІЗАЦІЇ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ	134
Куровська А.А., Халецька А.Ю. «ZERO WASTE SPACE» ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОДУКТ	136
Луцик Т.Є., Новосьолова О.С. «ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС» В УКРАЇНІ: ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	138
Лях І.І. РОЛЬ ВЕНЧУРНОГО ФІНАНСУВАННЯ В АКТИВІЗАЦІЇ ЗЕЛЕНОГО ФІНАНСОВОГО РИНКУ	141
Омельянчик Л.О., Тунік А.Г. ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО В ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ	143
Пилипенко М.О. «ЗЕЛЕНИЙ БІЗНЕС»:НОВІ РИНКОВІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПРОДУКТИ	145
Погуда Н.В. ЗЕЛЕНИЙ ОФІС ЯК НАПРЯМ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ТУРИСТИЧНОГО БІЗНЕСУ	148
Розмарина А.Л. ЕКОЛОГІЧНЕ СТРАХУВАННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ	150
Третяк Н.А., Сакаль О.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ: ЕКО-ІННОВАЦІЙНЕ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО	152

Федорчук О.М. КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ СТАЛОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ «ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ» В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ	154
Фордзюн Ю.І., Пристая О.Д. ЕКОЛОГІЧНІ НОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ (ДЛЯ ВЗУТТЯ), ЯК ОСНОВА КОНЦЕПЦІЇ «ЕКО СВІДОМОСТІ»	156
Ходак В. М., Камкін В.Ю. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ ІF СТАЛІ ПРИ ВАКУУМУВАННІ	159

### **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА**

Безручко Н.В., Лавренко С.О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ «ПОНІЧНИХ» СИСТЕМ ТА СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ	163
Бондаренко В.В. Іваненко Д.С. ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У ФОРМУВАННІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В БУДІВНИЦТВІ	165
Бородіна О.А., ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЯК ФАКТОР ЕКОНОМІЧНОГО ЗРОСТАННЯ	167
Бридня В. В., Погребняк Л. О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	169
Єрофеева А. А. НОВІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КАМЕРНИХ ПЕЧЕЙ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	172
Коваленко В. Л., Артемчук В. В. РОЗВИТОК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	174
Колесник І.О., Ветвицький І.Л., Каспійцева В.Ю., Кислиця Л.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ	176
Кулік М.В.; Куліш С.О., Апостолова М.В. ПИТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ	178
Лысенко В. И. ЗЕЛЕНАЯ ЕНЕРГЕТИКА НА ЮГЕ – УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ИЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА?	180
Маслова О.В. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ.	182
Назаренко О.М., Коновальська І.С. ЕНЕРГЕТИЧНА НЕЗАЛЕЖНІСТЬ КОМЕРЦІЙНОЇ НЕРУХОМОСТІ РАЙОННОГО ТИПУ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ	184
Нечасва І.А. ПРОГРАМИ ІНВЕСТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ ТА БАР'ЄРИ ВПРОВАДЖЕННЯ	186

Собко Д. М., Камкіна Л.В. ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛЕЦЬВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСАХ	189
Ткачук Н.В., Мазур П.Д., Зелена Л.Б. БАКТЕРІАЛЬНІ БІОПЛІВКИ У КОРОЗІЙНОМУ ПОШКОДЖЕННІ МАТЕРІАЛІВ	191
Хоменко І.О., Петренко Я. В. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ	193
Шатілов О. О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	197
Яненко В.С., Максін В. І., Скрипник А. П., Трачук М. А. ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	199
<b>УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ: ЯКІСТЬ ВОДИ, ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД</b>	
Антонік В.І., Антонік І.П., ВПЛИВ ШАХТНИХ ВОД КРИВБАСУ НА СТАН ГІДРОСФЕРИ В РАЙОНІ ЇХ НАКОПИЧЕННЯ	203
Борисенко М.М., Лукашов Д.В. ВПЛИВ КАНІВСЬКОЇ ГЕС НА ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВОДИ В НИЖНЬОМУ Б'ЄФІ	205
Верголяс М. Р. ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ БЕЗПЕКИ ВОД РІЧКИ ДНІПРО	207
Гільов В.В., Трошин М.Ю. РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ НАФТОПРОДУКТІВ У ПОВЕРХНЕВОМУ ДОЩОВОМУ СТОЦІ З ТЕРИТОРІЇ НЕВЕЛИКИХ МІСТ	209
Гільов В.В., Щербаківа О.М. ВПЛИВ МАЛОМІРНОГО ФЛОТУ НА ВОДОЙМИ	211
Гриб О. М., Компанієць Ю. А. ОЦІНКА ЕФЕКТУ ВІД ПОПОВНЕННЯ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ МОРСЬКОЮ ВОДОЮ З ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ ШЛЯХОМ ПОРІВНЯННЯ ПОЗНАЧОК РІВНІВ ВОДИ В ЛИМАНІ У 2015-2019 ТА 2010-2014 РОКАХ	213
Гриб О. М., Скоб'як А. В. ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЕФЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ ВОДНОЇ ЕКОСИСТЕМИ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК (РАЙОН РІЧОК ПРИЧОРНОМОР'Я) ВІД НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ ЗМІН КЛІМАТУ ШЛЯХОМ ЗМЕНШЕННЯ ІСНУЮЧОГО РІВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РЕФЕРЕНТНОГО СТАНУ РУСЛА РІЧКИ	215
Гришко С., Непша О.В. ПРИРОДОФОРМУЮЧА ТА ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ МАЛИХ РІЧОК ДЛЯ СТЕПОВИХ ЛАНДШАФТІВ	217
Грубінко В.В., Матіюк С.М., Ткач Н.М., ВОДООЧИЩЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ БАЗАЛЬТОВОГО ТУФУ	219
Денисенко О.І., Пархоменко Л.О. ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	221

ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВИМИ СТОКАМИ	
Душечкіна Н.Ю. ВОДНІ РЕСУРСИ ТА МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ	223
Душкін С.С., Боцмановська О.С. ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИГОТУВАННЯ ВОДИ ПИТНОЇ ЯКОСТІ МЕТОДОМ МОДИФІКАЦІЇ КВАРЦОВОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ	225
Жукова О.Г., Гончаренко А.В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ	227
Іщенко О.Л., Доненко В.І., Артамонова А.А. УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ	229
Карпенко Н.М., Резниченко Г. В. ВІДНОВЛЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ МАЛИХ РІЧОК У РЕГІОНІ	231
Кивенко А. О., Погребняк Л. О. НЕРАЦІОНАЛЬНЕ ТА ІНТЕНСИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	233
Коваленко С. А., Осетрова Г. О., Снісар О. О. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД МЕГАПОЛІСА ПРИ СКИДІ У НИХ СТИЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВА З ВИРОБНИЦТВА ПОЛІМЕРІВ	235
Крайнюков О. М., Деменко А.В., ВСТАНОВЛЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ МЕТОДИКИ « <i>DAPHNIA SP. ACUTE</i> IMMOBILISATION TEST, OECD № 202» ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ <i>CERIODAPHNIA AFFINIS</i> LILLJEBORG (CRUSTACEA)	236
Курнаева Д.В. Груздева Е.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ УКРАИНЫ	237
Кюрчев В.М., Мовчан С.І., Андріанов О.А., Бережецький О.В. ІМПУЛЬСНА ВИСОКОЧАСТОТНА ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ОБРОБКА ВОДИ В СИСТЕМАХ ОБОРОТНОГО ТЕПЛОДОПОСТАЧАННЯ	239
Ладичук Д.О. ВПЛИВ МАТЕРІАЛІВ ТРУБ ВОДОПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ НА МІНЕРАЛІЗАЦІЮ ПИТНОЇ ВОДИ В М. ХЕРСОНІ	240
Летуновський С.Ю., Банах А.В., МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНЕННЯ РІВНЯ ҐРУНТОВИХ ВОД НА МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ	242
Лысенко В. И., Лебедь В. И. СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДОЁМОВ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ОТХОДОВ И ПОЛУЧЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ	245
Маджд С.М. ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ	247
Манідіна Є.А., Ковтун А.О. МЕТОД ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ТРАВІЛЬНИХ ВІДДІЛЕНЬ З ОДЕРЖАННЯМ ЦІЛЬОВОГО ПРОДУКТУ	249

Максін В.І., Сердюк В.А. ОЦІНКА ВПЛИВУ СВИНОКОМПЛЕКСУ НА РІВЕНЬ ТА ЯКІСТЬ ПІДЗЕМНИХ ВОД	251
Мокрий В. І., Петрушка І. М., Казимира І. Я., Гречаник Р. М., Торчинович В.В. МОНІТОРИНГ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ ЛІМНОСИСТЕМИ ЯВОРІВСЬКОГО ОЗЕРА	253
Мовчан С.І., Дереза О.О. МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІШУВАЧІВ РЕАГЕНТІВ В РОБОТІ СИСТЕМ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	255
Обруч К.І., Рильський О.Ф. БІОТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	257
Пікареня Д. С., Наконечний В. Г., Орлінська О. В., Чушкіна І. В. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВТРАТ ВОДИ З РЕГУЛЮЮЧИХ БАСЕЙНІВ	259
Педченко М.М., Педченко Л.О., Н.М. Педченко ОЧИЩЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ РІДИНАМИ І ВІДХОДАМИ БУРІННЯ ВОДИ	261
Пономаренко Р.В., Пляцук Л.Д., Третьяков О.В., ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ КИСНЕВОГО РЕЖИМУ ПОВЕРХНЕВОГО ДЖЕРЕЛА	263
Притула Н.М., Герасименко М.Д. ВПЛИВ ЗАРИБЛЕННЯ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМИ (НА ПРИКЛАДІ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА)	265
Прохорова Л.А., Непша О.В. СУЧАСНИЙ СТАН ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ЯКІСТЬ ВОДИ В МІСТІ МЕЛІТОПОЛЬ	267
Проскурнин О.А., Капанина О.И., Захарченко Н.И. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОПУСТИМЫХ СБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ВОЗВРАТНЫМИ ВОДАМИ	269
Романюк О.М. ВЛАШТУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПИТНИХ ВОДОПРОВІДІВ ТА КАНАЛІЗАЦІЇ В МІСТАХ УКРАЇНИ	271
Сметаніна А.Є., Сиса Л.В., ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВОДИ У МАЛИХ РІЧКАХ	293
Степова О.В. ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ПСЕЛ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	295
Толстопалова Н.М., Обушенко Т.І. ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	297
Троїцька О.О., Ткаліч І.О., Тимчук І.С., Тулушев Є.О. ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДНИХ РЕКРЕАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ЛІВОБЕРЕЖЖЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ ЗА ІНДЕКСОМ ЛКП	299
Троїцька О.О., Беренда Н.В., Ткаліч І.О., Тулушев Є.О., Бакарджиєв Р.О. МОНІТОРИНГ КИСНЕВОГО РЕЖИМУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД р. ДНІПРО З РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН ЛІВОБЕРЕЖЖЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ	301

Умерова А. К., Йоркіна Н. В. АНАЛІЗ І ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЮМОВМІСНОГО КОАГУЛЯНТА «ГИАЦИНТ» ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИТНОЇ ВОДИ	304
Шкура Т. В. ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНОЮ ПИТНОЮ ВОДОЮ ЖИТЕЛІВ М. ПОЛТАВИ	306
Щербина Л.В., Артамонова А.А. ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УКРАЇНІ	308

### **РОЗВИТОК АРХІТЕКТОНІКИ ІННОВАЦІЙНИХ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ**

Julia Bychkova, PhD VULNERABILITY OF BIODIVERSITY TO EMERGENCY ECOLOGICAL SITUATIONS	312
Бессонова С. И., Бессонова А. В. РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СООТВЕТСТВИИ С КРИТЕРИЯМИ «ЗЕЛЕНОГО БИЗНЕСА»	313
Вовченко В.Ю., Карташова Я.М. МОЖЛИВОСТІ «ЗЕЛЕНОГО БІЗНЕСУ» У ГАЛУЗІ МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	315
Волков В.П., Переверзева А.В. ВПЛИВ ЕКОНОМІКИ НА ЗРОСТАННЯ ВИКИДІВ CO <sub>2</sub> ТА ЗМІНУ КЛІМАТУ	317
Волков В. П. Полякова І. О. ЗАПОБІГАННЯ ВТРАТИ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ЗМІНІ ВЛАСНИКІВ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ	319
Кривко О.О. ДІАГНОСТИКА СТАНУ ГРУНТІВ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ «РОСТОВОГО ТЕСТУ»	321
Морева В.В., Лихоносов О. В. ПРОБЛЕМА ГРІНВОШІНГУ В ЕКОЛОГІЧНОМУ МАРКЕТИНГУ	324
Переверзева А.В., Волков В.П. ВПЛИВ СОЦІАЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦІВА НА ЗМІНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	326
Рильський О.Ф., Петруша Ю.Ю. ЯКІСТЬ ВОДИ – ЯКІСТЬ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНЦІВ	328

### **ЗАХИСТ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ. СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Аболмасова Г. В. СИСТЕМА «АВТОМОБІЛЬ-ДОРОГА» ЯК ДЖЕРЕЛО НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПРИДОРОЖНІЙ ПРОСТІР	331
Белоконь К.В. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРМЕТАЛЛІДНИХ КАТАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	333
Белоконь К.В., Тарабан Є.В. ОЦІНКА КАНЦЕРОГЕННОГО РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ ФОРМАЛЬДЕГІДОМ	335

Белоконь К.В., Донець В.В. ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ВИКИДІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ	337
Белоконь К.В., Пругло К.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ КАТАЛІТИЧНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА ІНТЕРМЕТАЛІДНИХ КАТАЛІЗАТОРАХ	339
Биндич Т.Ю. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА	341
Борисов В.В. ТРОФІЧНА СТРУКТУРА ОРНІТОФАУНИ ЖИТЛОВИХ МАСИВІВ ПРИВАТНОГО СЕКТОРУ М.ВІЛЬНЯНСЬК	343
Бутенко Э.О., Капустин А.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИШОФИТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЦИНКОВОЙ ПРОБЛЕМЫ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ	344
Голуб Є.О., Голуб Н.П., Гомонай В.І. ЗАКАРПАТСЬКИЙ ЦЕОЛІТ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ КАТАЛІЗАТОР ПРОЦЕСІВ ПОВНОГО ОКИСНЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ	350
Горенко Ю.В., Лежнева О.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ УТВОРЕННЯ МЕТАНОУТРИМУЮЧОГО ГАЗУ НА ПОЛІГОНАХ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	352
Деревська К.І., Рак О.О., Клестов М.Л., Лукавенко Я.І, Шевцова Л.В. ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОХОРОННОЇ ЗОНИ ПРИРОДО-ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОСУЛЬСЬКИЙ»)	354
Калин Б.М. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ НА РІВНІ УРБОЕКОСИСТЕМИ ЛЬВОВА	356
Костенецький М.І., Лемешко Л.Т., Терехов Р.Л. СОЦІАЛЬНО-ГІГІЄНИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕГАТИВНИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	358
Кочмарський В.З.; Гаєвський В.Р., Гаєвська С.Г. АВТОМАТИЗАЦІЯ ФІЗИКО- ХІМІЧНОГО КОНТРОЛЮ КАЛЬЦІЙ-КАРБОНАТНИХ ВОДНИХ СИСТЕМ	360
Кошкіна О.В., Василенко Є.В., Коноваленко О.С. ГІДРОМОРФОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ РАЙОНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ РОСЬ	363
Крайнюков О.М., Кривицька І.А., Хоменко А.С. ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАФТОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ	365
Кутузов С.В., Вагін А.В. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ ЩО ВІДХОДЯТЬ ВІД ПЕЧЕЙ ВИПАЛУ КОРПУСУ №3 ПРАТ «УКРГРАФІТ»	367



Мокрий В. І., Петрушка І. М., Казимира І. Я., Гречаник Р. М., Федчишин А. Ю. МОНІТОРИНГ, ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ БОТАНІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПРИРОДИ ЛЬВОВА	370
Мокрий В. І., Хрептак Н. О. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ НПП "ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ"	372
Небеснюк О.Ю., Бартищ А.А. ОПТИЧНІ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	374
Небеснюк О.Ю., Сохань С.С. РОЗРОБКА ПРИЛАДУ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В ПОВІТРЯНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	376
Новокщонава О.В. ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ	378
Нурієва О.Ф., Гаврікова О.П., Терехов Р.Л. ЩОДО РОБОТИ ЛАБОРАТОРІЇ ЕМП ТА ІНШИХ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ ДУ «ЗАПОРІЗЬКИЙ ОЛЦ МОЗ УКРАЇНИ»	380
Пірогова І.М, Рильський О.Ф. ПРОБЛЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ ПРИ НЕСПРИЯТЛИВИХ МЕТЕОУМОВАХ	383
Плавайка М., Казимира І.Я. ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЛЬВІВЩИНИ	385
Полторацька В.М., Каспійцева В.Ю., Колесник І.О., Бойко А.О. ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ФОНОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	387
Притула Н.М., Ульянова О.С. ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА РІВЕНЬ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ МОНООКСИДОМ КАРБОНУ	389
Самохвалова В.Л. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ У ЗОНАХ ВПЛИВУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	391
Севальнєв А.І., Волкова Ю.В., Волков Д.С. ЩОДО СТАНУ МОНІТОРИНГУ ЗА ВМІСТОМ ДРІБНОДИСПЕРСНОГО ПИЛУ	394
Семерня О.М. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ: ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОСТІ МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ	397
Слабишева М.Є., Рильський О.Ф. ПРАВОВІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ (ПОВІТРЯ, ВОДА)	399
Сорока М. Л. ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНДИКАТОРІВ СТАНУ ТА ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	401
Ханнанова О.Р., Добродєєва І.С. ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У РАЙОНІ АВТОВОКЗАЛУ М. ПОЛТАВА	403
Шафранова О.В., Амбросова Г.М. ВПЛИВ ГРОМАДСЬКОСТІ НА ЕКОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ – ЗАБРУДНЮВАЧІВ	405

Шмандій В.М., Харламова О.В., Ригас Т.Є., Кошева Н.О. УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ТЕХНОГЕННО-НАВАНТАЖЕНОГО РЕГІОНУ З АНТРОПОЦЕНТРИЧНИХ ПОЗИЦІЙ	406
Шерстюк О.І. ДОСВІД СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРВІСУ ДЛЯ СИСТЕМ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА	408

### **УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ТА ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

Р.І. Біловус, В.Д. Погребенник СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ	412
Бойка О.А. НАУКОВІ ЗАСАДИ ПОЛІПШЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ТА ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ	414
Бредун В.І. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗБОРУ ТПВ	415
Бурлака Д.Ю. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ КОНТРОЛЮ ЧИСТОТИ ПОВЕРХНІ ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ ПРИ УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ З ПІД ГЕРБИЦИДІВ ТА ПЕСТИЦИДІВ ТА КОНДУКТОМЕТРИЧНИЙ МЕТОД, ЯК СПОСІБ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	418
Волошин В. С. МИНИМИЗАЦІЯ РОСТА ЕНТРОПИЇ, КАК ОСНОВА ЕНЕРГЕТИКИ «БЕЗОТХОДНИХ» ТЕХНОЛОГІЙ РАСКРОЯ МАТЕРІАЛА	421
Генсицький М. В. ПОБУТОВІ ВІДХОДИ ЯК НОВИЙ ШЛЯХ РОЗСЕЛЕННЯ НАЗЕМНИХ МОЛЮСКІВ	423
Дерій Ж.В., Захарін С.В. УПРАВЛІННЯ МУНІЦИПАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	424
Заїка Х.І., Меліхова Т.О. ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ В ОСВІТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ МІНІМІЗАЦІЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	426
Зосименко Т.І. ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ	428
Іванова В. В., Абакумова В. С. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	430
Копылова Т.В., Кошелев А.И., Кошелев В.А. МАСШТАБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПТИЦАМИ ДЛЯ ПОСТРОЙКИ ГНЕЗД КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (г. МЕЛИТОПОЛЬ)	432
Кошелев В.А., Захаренко Т.В., Морозова Е.А., Науменко И.Г. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПЛАСТИКОМ И БЫТОВЫМ МУСОРОМ ПРИДОРОЖНЫХ И ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС НА ЮГЕ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ	433
Крот О.П., Ровенський О.І., Крот О.Ю. БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОГО ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	435

Крусір Г.В., Шпирко Т.В., Сагдеева О.А., Гніздовський О.С. РОЛЬ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	438
Кондратюк С. М., Погребенник В. Д. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	440
Макаров Д. О. АНАЛІЗ РИЗИКІВ ЩОДО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ КОРОНАВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ COVID-19	442
Мальований М.С., Лагоцька А.Р., Karolina Jozwiakowska ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ «ВІДКРИТОГО БІОЛОГІЧНОГО КОНВЕЙЄРА»	444
Мініна О.В. РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ ПОВОДЖЕННЯ З ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ	446
Нестер А.А. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	448
Шадура-Никипорець Н.Т. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВІДХОДАМИ У ЧЕРНІГІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: РЕГІОНАЛЬНІ ТЕНДЕНЦІЇ	450
Онім І.Й., Петрушка І.М. ВПЛИВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ	452
Орфанова М.М. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ	454
Остапчук В.В., Погребенник В.Д. ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ І РЕКУПЕРАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ	456
Павлюк Н.Ю., Сігал О.І. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ЗАКОНОПРОЕКТУ 2207-1-Д ВІД 04.06.2020 «ПРО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ»	458
Попов В. М., Манідіна Є.А. ВИДАЛЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ В КОСМОС – ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ЗЕМЛІ	460
Попов В. М., Чумак Б.О. ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ВИДАЛЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ В КОСМОС	463
Перебинос А.Р. УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ БУДІВНИЦТВА ТА ЗНЕСЕННЯ ЗГІДНО СТАНДАРТІВ «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА	466
Петрушка І.М., Дорошенко Д. О. ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ МІСЬКОГО ПОЛІГОНУ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ	468
Равліковський А.Р. УПРАВЛІННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИМ СУСТРАТОМ В ЕКЗОТИЧНОМУ ГРИБІВНИЦТВІ	470
Рачковська В. В. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ НАКОПИЧЕННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	472
Рибальченко А. В., Погребняк Л. О. ПЕРЕРОБКА ТВЕРДОГО БУДІВЕЛЬНОГО СМІТТЯ	474
Рижков В.Г., Єрмоєнко В.О. ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ (ОГЛЯД)	476

Самілик М.М., Цьомка Н.В. БЕЗВІДХОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯК СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ	478
Стельмахович Г.Д., Орфанова М.М. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ У БОГОРОДЧАНСЬКОМУ РАЙОНІ ІВАНО- ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	481
Чурилова Т.М. ПРАВОВІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	483

ЗБІРКА ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
IV СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО МІЖНАРОДНОГО ЗАПОРІЗЬКОГО  
ЕКОЛОГІЧНОГО ФОРУМУ  
«ЕКО ФОРУМ – 2020»

Випуск підготовлено до друку Запорізькою торгово-промисловою палатою.

2020

Наклад 100 екз.

# ЕКО ФОРУМ - 2020

15 - 17 жовтня 2020 року  
м. Запоріжжя, ВЦ «Козак-Палац»



ASTRA  
capital group

