

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Львівська обласна державна адміністрація  
Івано-Франківська обласна державна адміністрація  
Волинська обласна державна адміністрація  
Фундація “Європейський центр екології”  
Міжнародна благодійна організація “Екологія – Право – Людина”  
Польсько – Українська Господарча Палата

## **МАТЕРІАЛИ**

### **II Міжнародної науково-практичної конференції**

#### **«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ»**

**Львів, 4 – 6 листопада 2015 р.**

**ББК 20.1**  
**УДК 502**

Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”. – Львів: ЛДУ БЖД, 2015. – 388 с.

*У збірнику матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”, що відбулась 4-6 листопада 2015 р., висвітлено актуальні питання екологічних імперативів сталого розвитку, глобальних, регіональних екологічних загроз та шляхів їх вирішення, екологічної та техногенної безпеки природних територій, промислових об’єктів та транспорту, біоіндикації та біотехнологій, розроблення та впровадження природоохоронних технологій, енергетичної ощадності, міжнародного співробітництва на прикордонних територіях. Розглянуто також управлінські, правові та освітянські аспекти сталого розвитку, окремі питання цивільного захисту та запобігання небезпечним ситуаціям.*

*Для співробітників наукових, навчальних, виробничих організацій, а також аспірантів, курсантів, студентів та слухачів екологічних спеціальностей.*

Рекомендовано до видання Вченою радою Інституту цивільного захисту ЛДУ БЖД від 7.10.2015 р., протокол № 2.

Редакційна колегія:

Стойко С.М. (головний редактор), Віжбенец В., Гащук П.М., Голубець М.А., Карабин В.В., Кузик А.Д., Кучерявий В.П., Петрук В.Г., Петрушка І.М., Саркісян Г., Стародуб Ю.П., Флауерс А.

Адреса редакційної колегії:

79007, Україна, м. Львів, вул. Клепарівська, 35. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність наведених фактів, цитат, даних, використаної галузевої термінології, власних імен та інших відомостей.

Матеріали надруковано в авторській редакції.

State Emergency Service of Ukraine  
Lviv State University of Life Safety  
Lviv Regional State Administration  
Ivano-Frankivsk Regional State Administration  
Volyn Regional State Administration  
Foundation “European Ecological Center”  
International Public Interest Environmental Law Organization “Environment – People – Law”  
Polish – Ukrainian Chamber of Commerce

**PROCEEDINGS**

**of the II International  
Scientific and Practical Conference**

**ECOLOGICAL SAFETY AS THE BASIS OF SOCIAL SUSTAINABILITY  
DEVELOPMENT.  
EUROPEAN EXPERIENCE AND PERSPECTIVE**

**Lviv, 4 – 6 November, 2015**

Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference *Ecological Safety as the Basis of Social Sustainability Development. European Experience and Perspective*. – Lviv : Lviv State University of Life Safety, 2015. – 388 p.

Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference *Ecological Safety as the Basis of Social Sustainability Development. European Experience and Perspective* which took place on November 4-6, 2015. The proceedings highlight current issues of environmental imperatives for sustainable development; global and regional environmental threats and solutions; environmental and technological safety of natural areas, industrial facilities and transport; bioindication and biotechnology; elaboration and implementation of environmental technologies; efficient energy use; international cooperation in the border areas. Administrative, legal and educational aspects of sustainable development, some issues of civil protection, disaster prevention and mitigation are addressed.

For researchers, lecturers, instructors, industry representatives, postgraduate students, cadets, and students who explore environmental issues.

Recommended for publishing by the Academic Council of the Institute of Civil Protection of LSU LS, the minutes № 3 of November 14, 2015.

Editorial board:

S. Stoiko (chief editor), W. Wirzbieniec, P. Haschuk, M. Holubets, V. Karabyn, A. Kuzyk, V. Kucheriavyi, V. Petruk, I. Petrushka, H. Sargsyan, Yu. Starodub, A. Flowers.

Address of editorial board:

79007, Ukraine, Lviv, 35 Kleparivska Str., Lviv State University of Life Safety

Authors take responsibility for the accuracy of facts, quotes, data, terminology, proper names and other content of their publications.

The Proceedings are published in author's edition.

## Передмова

В Україні проходить складний процес перебудови економіки. Важливо, щоб цей процес спирався на засади сталого розвитку. Україна прагне вступити до Європейської спільноти, країни якої приділяють особливу увагу сталому розвитку. Необхідно докласти усіх зусиль, щоби національна економіка України розвивалася з урахуванням екологічних вимог.

На II Міжнародній науково-практичній конференції, яка відбулася на базі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, розглянуто теоретичні та практичні питання, які стосуються екологічної безпеки та сталого розвитку з урахуванням європейського досвіду. У програму конференції включено понад 180 доповідей учених з восьми країн – України, Великобританії, Польщі, Російської Федерації, Чехії, Вірменії, Республіки Ірак, Йорданії, яких Оргкомітет щиросердечно вітає у старовинному Львові.

Екологія – інтегральна наукова дисципліна, яка вивчає структурно-функціональні особливості екосистем різних ієрархічних рангів та їх складні взаємини з природним середовищем. На конференції заслухані доповіді, які стосуються теоретичних засад екології, проблем глобального потепління та зміни клімату, як незворотного процесу в біосфері, питань екологічного контролю за еволюцією біосфери.

У ряді регіонів України до сих пір спостерігається незадовільна екологічна ситуація, пов'язана з наслідками катастрофи на Чорнобильській атомній електростанції 1986 р. Низку доповідей присвячено вивченню її наслідків у різних регіонах Європи. У програму конференції включено доповіді з економічної екології, які стосуються відновлювальної енергії, раціонального використання природних ресурсів та інших економічних питань. У деяких доповідях розглянуто можливості протипожежного захисту різних споруд та об'єктів на теренах України. Для попередження техногенного впливу людини на природне середовище вагоме значення має екологічний моніторинг, програми якого подані в окремих доповідях.

Сталий розвиток в сільському та лісовому господарствах у значній мірі залежить від екологічного стану педосфери. У ряді доповідей подані результати дослідження ерозійних процесів, рекультиватії девастрованих ґрунтів та обґрунтовані заходи їх меліорації. Для збереження біологічного, екосистемного, ландшафтного різноманіття вагоме значення мають об'єкти природно-заповідного фонду. У наукових доповідях обґрунтована потреба розширення його мережі в окремих областях. У низці доповідей пропонуються заходи покращення екологічного стану в Карпатській гірській системі.

Збереження навколишнього середовища, його відновних і невідновних ресурсів повинно бути в центрі уваги широких кіл громадськості. На конференції значна увага присвячена питанням екологічної освіти та громадській природоохоронній діяльності.

Оргкомітет Міжнародної науково-практичної конференції вдячний усім її учасникам за високий рівень наукової дискусії з проблем екологічної безпеки життєдіяльності та сталого соціально-економічного й культурного розвитку та подання відповідних пропозицій до Резолюції.

*Оргкомітет конференції*

## РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ІМПЕРАТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ. ГЛОБАЛЬНІ, РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

УДК 502.613

С.І. Азаров<sup>1</sup>, В.Л. Сидоренко<sup>2</sup>, Ю.П. Середя<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут ядерних досліджень НАН України, Україна

<sup>2</sup>Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, Україна

### СТАНОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЯК НАУКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

S.I. Azarov, V.L. Sydorenko, Yu.P. Sereda

### FORMATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY AS A SCIENTIFIC DISCIPLINE

*History of formation and development of ecological safety as scientific direction was considerate, such as his subject and aim.*

Всередині 20-го сторіччя відбувається науково-технічна революція та індустріалізація економік біля 40 країн, підсилюється невідповідність швидко зростаючих потреб суспільства та можливостей природних ресурсів. Швидкими темпами розвиваються екологічно небезпечні галузі: паливно-енергетичний комплекс, у тому числі ядерна складова, космічна і комп'ютерна техніка, воєнна промисловість тощо. В цей період значно посилюється антропогенний вплив на довкілля, що сьогодні визначається як глобальна екологічна криза. Питання майбутньої долі цивілізації постають дуже гостро. Склалась парадоксальна ситуація – збільшуючи свій матеріальний добробут, суспільство погіршує якість свого життя та безпеки подальшого існування. Вихід з глобальної екологічної кризи стає не лише соціально-економічною проблемою для окремих країн, але і геополітичним питанням [1, 2]. У відповідь на це в суспільстві формуються та починаються активно розвиватися дослідження в сфері екологічної безпеки (ЕБ). До глобальних екологічних проблем повертається зростаюча увага світової громади. Аналіз наукових публікацій показав, що питання історії розвитку і становлення ЕБ, як науки, визначення та розуміння предмета ЕБ, виникнення і формування її основних принципів, концепції та завдань залишається недостатньо розвинутою. Тому важливо усвідомити визначення певних досягнень та узагальнення екологічної думки, які сприяють становленню ЕБ як сучасної наукової самостійної дисципліни.

Визначення ЕБ, як невід'ємний атрибут соціально-екологічного розвитку багатьох країн в кінці 20-го сторіччя потребував докорінної зміни імперативів і екологічних цінностей. Це відмова від застарілого мислення і формування нового світосприйняття та концепцій подальшого екологічно-безпечного розвитку суспільства. Приблизно з цього моменту починається зародження ЕБ як наукового напрямку у галузі загальної екології [3]. Розробляється концепція "сталого розвитку", яка базується на дотриманні суспільством екологічно-безпечних принципів і встановлення природної рівноваги між цивілізацією та навколишнім природним середовищем.

Етап становлення ЕБ як науки, починається з переходу від загально-визначеної системної концепції дорозширеної концепції ЕБ, екологічних загроз безпеки ризику, тобто з обґрунтування положень щодо задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства повинно здійснюватись при виконанні обов'язкового забезпечення ЕБ довкілля. З часом ЕБ як наука певним чином трансформувалась та дещо відокремилася від екології і сформувався в самостійну природничу наукову дисципліну [4].

В цілому, можна підкреслити ряд спільних властивостей, які пов'язані з поняттям ЕБ [3]: проявляється через взаємодію природи, техносфери та людини (соціосфери); пов'язана з випадковими явищами та процесами природного і техногенного походження; є багатовимірною характеристикою стану оточуючого середовища; являє собою умовою події, яку можна зафіксувати у параметрах фізичного, соціального або економічного змісту. Науковим предметом ЕБ та її досліджень є встановлення теоретичних закономірностей

взаємодії природних систем, об'єктів техногенної сфери, соціально-економічних структур від нормальних до критичних станів. Широке коло наукових питань і проблем, які вирішує ЕБ, та велика кількість сучасних напрямків екологічних досліджень зумовлюють її своєрідну структурованість. Класичним обґрунтованим вважається поділ ЕБ на підрозділи на основі об'єктів вивчення та стосовно рівня ієрархічної організації відповідних екосистем. В такому випадку ЕБ поділяють на загальну і прикладну. Загальна ЕБ вивчає фундаментальні проблеми структурно-функціональної організації екосистем, а також досліджує взаємодію біосистем різних рівнів інтеграції між собою та довкіллям, а також екологічну складову безпеки життєдіяльності.

Найважливішими задачами фундаментальної науки в ЕБ є якісний аналіз і кількісна оцінка складних нелінійних вихідних параметрів взаємодії екосистем між собою та оточуючим середовищем, вивчення їх структур та стану на різних стадіях виникнення і розвитку передкризових і кризових ситуацій в тимчасовій і просторовій динамічній постановці та визначення основних принципів безпеки екологічно небезпечних об'єктів і територій, попередження загроз стихійних лих, аварій і катастроф, а також мінімізація їх негативних наслідків з урахуванням реально існуючого в країні соціально-економічного стану.

Прикладна ЕБ з'ясовує різні аспекти дії чинників довкілля на екосистеми і спрямована на розв'язання головним чином практичних питань [5]. При вирішенні прикладних завдань природоохоронного спрямування виникли нові синтетичні терміни в прикладній ЕБ: техноекологія, соціоекотологія, урбоекологія, агроекотологія, воєнна екологія тощо. Дані напрямки і терміни тісно пов'язані між собою, частково перекриваються і знаходяться у безперервній взаємодії, доповнюючи і розвиваючи одне одного.

Як прикладна дисципліна ЕБ переживає нині стадію активного формування і включає: 1) розробку методів визначення екологічного стану довкілля; 2) спостереження за негативними змінами в екосистемах і біосфері; 3) моделювання екологічно-небезпечних природних, техногенних та змішаних процесів і прогнозування їх наслідків у навколишньому середовищі (НС); 4) створення бази даних для інвентаризації екологічно небезпечних об'єктів і негативних змін в НС; 5) управління у динамічно-збалансованому поєднанні компонентів НС, яке забезпечує найкращу життєдіяльність людини.

Досягнення цілей забезпечення задовільного рівня ЕБ довкілля пов'язано зі значними матеріальними затратами і в умовах обмеженості фінансових ресурсів, при економічній кризі в світі, можливо лише шляхом науково-обґрунтованої розробки і здійснення комплексу взаємозв'язаних законодавчо-правових, соціально-політичних і економічних заходів. Реалізація цих цілей повинна здійснюватись за рахунок вироблених та узгоджених в загальній екології критеріїв ЕБ і застосуванням економічно-організаційних механізмів, які направлені на підтримку певного рівня ЕБ. Параметри схвалюваних управлінських рішень повинні здійснюватись на основі шкал вимірювань [6], які дозволяють кількісно оцінювати і вимірювати загрози, безпеки, ступінь захищеності, ступінь уразливості та ненадійності, збитки і втрати. Такі параметри повинні бути використані при формуванні цілей ЕБ НС і оцінці ефективності заходів для досягнень цих цілей.

Критерії ЕБ повинні мати виражений характер вірогідності і визначатися як ймовірність або частота реалізації реальних або потенційних загроз для НС та величиною екологічного збитку при їх реалізації. У ряді випадків під критеріями ЕБ потрібно розуміти тільки ймовірність або частоту несприятливих небезпечних або кризових явищ. Загальний аналіз ЕБ НС повинен проводитися на базі вивчення екологічних ризиків для кожної з небезпек або загроз та їх розташуванні на заданому проміжку часу. Такий аналіз дозволяє визначити шляхи вирішення екологічних проблем та проблем управління ЕБ. У методології аналізу ЕБ довкілля при застосуванні критеріїв екологічного ризику метою управління ЕБ є зменшення ймовірності природних екологічних явищ та мінімізація екологічної шкоди.

Управління ЕБ – це приведення комплексних заходів, направлених на зниження ймовірності виникнення екологічних аварій і надзвичайних ситуацій, підвищення ступеня

захисту НСвід стихійних лих і техногенних загроз, мінімізація негативного впливу антропогенних чинників, моніторинг і контроль за дотриманням співіснуючих норм і правил, передбачених законодавством і іншими правовими актами. Для підвищення рівня ЕБ зараз застосовується наступні моделі управління [6]: перерозподіл екологічного ризику; відповідальність; формування і використання централізованих державних фондів; ефект стимулювання та компенсація за екологічний ризик.

Отже, значення ЕБ докільля та її досягнень для подальшого благополуччя життєдіяльності людства зростає і вона як наука певним чином трансформувалася, дещо відокремилася від загальної екології і сформувалася в самостійну природну наукову дисципліну, має свої предмет, об'єкти, методи досліджень, відповідні цілі та завдання, галузеві підрозділи та періодичні наукові видання.

#### Література:

1. Будыко М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
2. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами / К. Уатт. – М.: Мир, 1971. – 463 с.
3. Боков В.А. Основы экологической безопасности / В.А. Боков, А.В. Лещик. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
4. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Академия, 2002. – 480 с.
5. Вронський В.А. Прикладная экология / В.А. Вронський. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 1996. – 321 с.
6. Шевчук В.Я. Екологічне управління / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. – К.: Либідь, 2004. – 432 с.

УДК 504. 06 : 622. 33.

*О.І. Бондар*

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна*

### **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДОНБАСУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

*О.І. Bondar*

### **CONCEPTUAL APPROACHES TO ENVIRONMENTAL SAFETY DONBASU IN MODERN CONDITIONS**

*Conceptual approaches to environmental safety in modern conditions of Donbass. Proposed measures to improve the ecological state of Donbass.*

Наша конференція проходить в складних для країни умовах потрійної кризи: економічної, соціальної та зовнішньої агресії.

Критичність ситуації обумовлена тим, що воєнні дії відбуваються у найбільшому у світі вугледобувному районі з високою щільністю потенційно небезпечних об'єктів (шахти, металургійні, хімічні, енергетичні виробництва, полігони високотоксичних відходів, териконів тощо). Відбулися небезпечні зміни екологічного стану навколишнього природного середовища, які охоплюють територію близько 30 тис.км<sup>2</sup>. Це стосується надмірного забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, поводження з відходами, втрати природно-заповідного фонду, деградація земельних ресурсів, наслідки руйнування шахт.

Ситуація, що склалася, потребує вжиття заходів з невідкладного виявлення наявних екологічних проблем, спричинених воєнними діями, аналізу рівня безпеки, локалізації кожної із проблем та розробка детального плану ліквідації залежно від рівня безпеки або динаміки прогресування кожної із проблем.

Однією з найбільш гострих екологічних проблем Донбасу є **проблема поводження з відходами**. По відношенню до загальних обсягів утворення відходів в Україні (448 млн.т) у Донецькій області вони склали 53,2 млн.т (близько 12%). Обсяги утворення небезпечних відходів I-III класів безпеки склали 113 тис.т (12,4%). У Луганській області утворилось



17,8 млн.т відходів (4% від загальних обсягів утворення відходів по Україні, з них відходів I-III класів небезпеки 27,3 тис.т (3%).

У Донецькій області накопичено 2,8 млрд.т відходів, або близько 20% загальних обсягів накопичення відходів по Україні, з них 755 тис.т належать до небезпечних відходів I-III класів небезпеки, У Луганській області накопичено 1,5 млрд.т відходів (10%), з них до I-III класів небезпеки – 877 тис.т (7%). У Донецькій області об'єкти накопичення відходів становлять 584 одиниць, у Луганській – 822.

Відходи I-III класів небезпеки у загальних обсягах відходів, що утворюються в країні, становлять незначну частку від загальної кількості, проте саме вони створюють ризики для здоров'я і навколишнього середовища. Серед них переважають такі категорії відходів як використані розчинники, відходи кислот, лугів чи солей, хімічних препаратів, відпрацьовані хімічні каталізатори та відпрацьовані оливи, відходи, що містять поліхлордифеніли, хімічні осадки та залишки, затверділі, стабілізовані або засклянілі відходи тощо.

Всього 47 полігонів твердих побутових відходів у Донецькій області та 29 у Луганській.

Значну проблему становить також накопичення та зберігання *твердих відходів вугільної промисловості*. Станом на 2015 рік на території Донбасу у відвалах (7190 га) та шламонакопичувачах (4010 га) було акумульовано близько 1,3 млрд. т порід.

Серед регіонів України Донецька область характеризується найвищою еродованістю ґрунтового покриву. Тут сконцентровано 66,2% змитих сільськогосподарських угідь, із них 66,5% змиті ріллі (до загальної площі цих земель).

Одним з найбільших негативних та руйнівних впливів на земельні ресурси в зоні воєнних дій є розриви снарядів, що відбуваються з надзвичайною щільністю. Вони залишають перериту землю, отруєну хімічними речовинами та засмічену уламками металу. За допомогою супутникових знімків досліджено дану територію, ідентифіковано розмір та кількість воронки залежно від калібру снарядів. Аналіз цих спостережень свідчить про те, що воронки такої густоти повністю знищують ґрунтовий покрив та роблять його непридатним для використання. Всі сучасні фугасні і осколково-фугасні снаряди викидають у середньому на 1кг вибухової речовини 1,2-1,5 м<sup>3</sup> ґрунту. Десятки тон хімічних речовин та металевих уламків зробили непридатними 225 км<sup>2</sup> території земель сільськогосподарського призначення. Результати дослідження ґрунтів свідчать про значний вміст важких металів на місці розриву снарядів. Так, концентрація титану у пробі ґрунту у 150разів перевищує фонові концентрації цього металу. Дослідження на території Донецької області показали, що мають місце забруднення ґрунтів степового заповідника «Крейдова флора» стронцієм, ванадієм та кадмієм у порівнянні з фоновими показниками.

На території Донбасу розташовано 1128 об'єктів хімічної небезпеки, з яких 159-об'єкти підвищеної небезпеки. Із переліку 100 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами в Україні, 7 знаходяться в Луганській, та 6 у Донецькій.

По території регіону проходять магістральні газопроводи, нафтопроводи, аміакопроводи, пошкодження яких призводить до шкідливих екологічних наслідків.

### **Висновки та пропозиції**

Запропоновані заходи дадуть змогу ефективно здійснити, зокрема:

- розбудову Донбасу на принципах сталого розвитку та «зеленої» економіки;
- створити ефективну систему економічних механізмів щодо системного (комплексного) забезпечення безпеки людини, природи та суспільства;
- подолати ресурсне марнотратство, низький рівень використання первинної сировини, вторресурсів і відходів до повторної переробки, впровадити мало- та безвідходні технології;
- радикально реформувати економіку, активізувати виробництво обладнання для розвитку нетрадиційної енергетики, зростання ролі та можливостей використання зарубіжного й вітчизняного досвіду піднесення рівня екобезпеки об'єктів науково-технічних основ, досягнення реальної паливно-енергетичної незалежності України;
- побудувати (не реставрація та не ремонт пошкоджених будівель) нову сучасну та перспективну інфраструктуру житлових та виробничих територій;

- відновити енергетичний сектор Донбасу з використанням сучасних енергозберігаючих технологій (біопаливо, геліоенергетика, вітроенергетика) та раціонального використання традиційних джерел енергії (де це можливо та має перспективу);
- поводитись з відходами та наслідками бойових дій відповідно до сучасних екологічних стандартів;
- відновити заповідники на Донбасі;
- створити екологічний кадастр Донецького регіону;
- сформувати сучасну екологічну освіту в Україні як методологічну основу «зеленої економіки» та сталого розвитку;
- посилити роль державної екологічної експертизи, інспекції і екологічного аудиту шляхом скасування підзаконних актів, які обмежують вплив цих інструментів на стан екологічної безпеки;
- забезпечити обов'язковість екологічної паспортизації (з урахуванням сучасних підходів) всіх об'єктів людської діяльності (забезпечити дієвість Закону України про екологічну паспортизацію шляхом розробки і введення відповідних підзаконних актів);
- законодавчо ввести обов'язковість періодичного підвищення рівня екологічної компетентності державних службовців усіх рівнів управління;
- підготувати й затвердити Концепцію (стратегію) та Національний план комплексних дій щодо підвищення рівня екологічної безпеки України;
- розробити нову редакцію Закону України «Про екологічний аудит» розширивши функції екоаудиту стосовно екологічної безпеки; сприяти реалізації законодавчо-визначених завдань щодо підготовки і реалізації державних цільових програм з екологізації всіх галузей національної економіки.

УДК502:351.853(477)(043,2)

*Р. Гаврилюк, Н. Мовчан, Я. Мовчан, О. Тарасова, О. Гусєв*  
*Національний авіаційний університет, Україна*

**СЦЕНАРІЙ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ:  
 ВАРІАНТ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОІМПЕРАТИВУ  
 R. Havryliuk, N. Movchan, Ya. Movchan, O. Tarasova, O. Husiev  
 SCENARIOS OF UKRAINE: OPTION OF ECO IMPERATIVE**

*Further development of Ukraine as a strong democratic state is impossible without strict and obligate compliance with environmental legislation as a way on which depends experience, craft, environmental knowledge and level of sustainable development of state and society in future.*

Матеріальний взаємозв'язок між суспільством і природою довгий час залишався приблизно рівноцінним і тільки з розвитком індустріального суспільства став різко зміщуватися в напрямку зростання споживання суспільством природних ресурсів з поверненням природі відходів виробництва, що руйнують природне довкілля. Сьогодні проблеми з прісною водою мають 80 країн, втрати орних земель щороку у світі становлять 10 млн га а стан світових лісів – близький до катастрофічного, це стосується насамперед найбільш вразливих і значних лісових масивів, що ще збереглися – тропічних (дошових) та північних (тайги) і це – стійка і загрозлива тенденція.

Проблема неефективного державного управління у сфері охорони довкілля та використання екологічних нормативів як засобів для лобювання інтересів зацікавлених груп осіб пов'язана з втратою стратегічно важливих природних ресурсів держави та ігноруванням фундаментальних прав та свобод людини.

Обов'язковість та верховенство екологічного права як самостійної галузі права, яка закріплює певний режим та визначає принципи й порядок невиснажного/раціонального використання природних ресурсів і охорони довкілля, ековимоги, що повністю і без виключень поширюються на всіх - є обов'язковими для майбутнього розвитку держави. Принципи охорони природного довкілля - це керівні засади організації і впливу екологічних

норм права на суспільні відносини в цій сфері. Ці принципи, у свою чергу, породжують таке поняття як «екологічний імператив».

Поняття «екологічний імператив» було введено в кінці 80-х Н.Н. Мойсєєвим. У науковому середовищі відразу ж розгорнулася дискусія про ціннісно-нормативні основи поняття. Даний термін (екоімператив) був введений за аналогією з кантовським категоричним імперативом. «Екологічний імператив» в юридичному сенсі - заборона або вимога дотримуватися правил охорони довкілля, - комплекс пріоритетних та обов'язкових до виконання обмежень на діяльність людини. Невиконання цих умов може найближчим часом призвести до катастрофічних наслідків для людства.

На Всесвітній конференції з довкілля і розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.), виходячи з того, що людство стає єдиним у своїй залежності від стану своїх природних засад, було сформульовано м'яке визначення екологічного імперативу як збалансованого розвитку. Такий заклик припускає мінімізацію впливу людини на природні процеси з тим, щоб сьогоднішня діяльність не посягала на права наступних поколінь земель на достойне життя на планеті.

В основі наукового підходу до проблеми формування концепції екоімперативу лежить, з одного боку, загальний принцип "рівності поколінь": відмови від будь-яких дій, які можуть підірвати життя майбутніх поколінь, з другого боку - екосистемний підхід. Цей принцип вимагає переосмислення поняття «суспільний прогрес», під яким можна вважати лише такі зміни, які гармонізують систему буття, позитивну не тільки для людини, але і для біосфери, з врахуванням великих біогеохімічних циклів.

В основі нової економіки природокористування повинен бути принцип, який передбачає перехід від одноразових витрат природних ресурсів до витрат, основаних на використанні відновлюваних джерел енергії і на постійному повторному використанні матеріалів та переробці промислових відходів, що і породжує необхідність неодмінного впровадження принципу екоімперативу.

Наскільки сучасна система екоуправління та прийняття рішень є екобезпечною? Розглянемо на конкретних прикладах.

Введення мораторію на проведення перевірок екоінспекцією (урядом - у серпні 2014 року, а пізніше - Законом України «Про Державний бюджет України») і відсутність контролю в сфері навколишнього середовища боляче вдарить по довкіллю України. Заборона перевірок несе потенційну небезпеку для людей та держави, вигідна в першу чергу забудовникам, лісникам, керівникам екологічно небезпечних підприємств та всім іншим, хто рік за роком заробляє на знищенні української природи.

Нещодавно видано Указ Президента України від 26 травня 2015 р. № 287/2015, яким вводиться у дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року "Про Стратегію національної безпеки України". Серед цілей Стратегії відсутнє збереження природного довкілля.

Розглянемо окремо пункт 3.9. «Загрози екологічній безпеці»:

- надмірний антропогенний вплив і високий рівень техногенного навантаження на територію України;
- негативні екологічні наслідки Чорнобильської катастрофи;
- значний обсяг відходів виробництва та споживання і неналежний рівень їх вторинного використання, переробки та утилізації;
- незадовільний стан єдиної державної системи та сил цивільного захисту, системи моніторингу довкілля.

Все вірно? Так, але відсутній базовий компонент – природні ресурси (ліси, води, земля, тварини, надра, їх комплекси у вигляді біогеоценозів та біогеохімічних циклів) - основа функціонування економіки і необхідна умова існування суспільства). Тобто відсутня згадка про кризу водних ресурсів і кліматичні виклики, катастрофічні загрози, пов'язані з ерозією ґрунтів і їх дегуміфікацією, деградацію лісів, збіднення біоресурсів водоєм, вичерпання

мінеральних ресурсів. І інший документ - Стратегія сталого розвитку України до 2020 р., де серед 25 індикаторів "сталого" розвитку відсутні індикатори, що стосуються довкілля.

Стратегічно важливими справами для України є впровадження методології збалансованого розвитку та зеленої економіки. Забезпечення екобезпеки – один з фундаментів збалансованого розвитку, у тому числі, в умовах кризових військово-політичних ситуацій. Фінансово-економічні обґрунтування будь-якої діяльності, включаючи інвестиційну та попередження техногенних небезпек, без оцінки ризиків виглядають сьогодні несерйозними.

В цілому ж особливість проблеми екологічного імперативу полягає не тільки у виборі загальнолюдських цінностей. Проблема полягає в тому, наскільки адекватно ці цінності втілені в людській культурі і діяльності. У сучасних умовах життєво важливий єдино реальний крок суспільства до виходу з глобальної екокризи полягає в тому, щоб свідомо та без винятків відповісти правовими обмеженнями на активну діяльність людини.

Однак сподіватися на кардинальне рішення сучасних проблем тільки за рахунок юридичної дотримання екологічного імперативу - марна справа. Екологічний імператив слід розглядати лише як об'єктивну умову, що визначає напрямок діяльності суспільства для вирішення проблеми глобальної кризи. Але не тільки екологічний імператив, але й особиста відповідальність за свою долю ставлять безумовну вимогу перед сучасною людиною. Екологічний імператив сьогодні повинен становити органічну частину екологічної свідомості та екологічного світогляду.

Особливим завданням для української науки і освіти є вкладання цих простих для еколога думок у голови селян і підприємців, екологічних інспекторів і податківців, службовців і депутатів. Вони мають стати внутрішнім стрижнем – екоімперативом прийняття будь-яких рішень, що торкаються довкілля.

Стабільність екологічного законодавства, відсутність в ньому прогалин та комплексність охоплення предмету правового регулювання та наявність чіткої екологічної політики на всіх рівнях управління та усталеної структури державних органів, що здійснюють екологічне управління в цілому або його окремі аспекти; неефективність правової діяльності, - ці та інші чинники впливають на можливість держави вирішувати існуючі екологічні проблеми та запобігати виникненню нових. На жаль, з огляду на сучасний стан розвитку екологічних відносин, можна констатувати, що більшість із перелічених факторів ще не знайшли свого адекватного відображення в національному законодавстві або мають декларативний характер, адже потрібні цивілізовані процедури, виховання людей та зрозумілі умови діяльності.

#### Література:

1. Закон України «Про Державний бюджет України на 2014 рік» від 28.12.2014 № 80-VIII Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/80-19> (дата звернення 04.10.2015).

2. Стратегія сталого розвитку "Україна - 2020". – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/5/2015> (дата звернення 04.10.2015).

3. Стратегія національної безпеки України – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/287/2015> (дата звернення 04.10.2015).

4. Н.Н.Моисеев Экология человечества глазами математика.–М.:Молодая гвардия, 1988.

УДК 001.5:504.05

Л. І. Гальків, Р. А. Крамченко  
 Львівська комерційна академія, Україна

## СТАНОВЛЕННЯ БЕЗПЕКОЛОГІЇ: ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА МЕТРОПОЛІЙ

L. Halkiv, R. Kramchenko

## BECOMING OF SECURITOLGY: ENVIRONMENTAL SAFETY OF METROPOLES

*Solved the essence of security. Characterized development of scientific areas such as securitology. Determined the content of the environmental safety of the metropolises. Outlined directions of improving environmental safety of domestic metropolises.*

Стрімка висхідна динаміка публікацій в царині безпеки, що з'явилися останнім часом в Україні, свідчить про те, що, незважаючи на відносну «молодість» цієї предметної області дослідження, дедалі більше актуалізується наукова розвідка різних аспектів захисту соціальних систем від критичного наростання ентропії, що загрожує їх існуванню та розвитку. Вища школа відреагувала на цей процес включенням у підготовку магістрів багатьох спеціальностей низки дисциплін, які формують компетенції щодо забезпечення безпеки у приватному, корпоративному та публічному зрізах.

Усвідомлення важливості захищеності від загроз пов'язують з становленням людської цивілізації, а генезис феномену «безпека» – з біологічною природою індивідуума. В усі часи потребу збереження людського життя розглядають виключно у дихотомії «безпека-небезпека». Остання дозволяє «...встановити онтологічні витоки безпеки та сформулювати гносеологічні засади безпекозабезпечувальної діяльності» [1, с. 28].

Наприкінці 80-х років ХХ століття започатковується новий науковий напрям – секюритологія. Реноме її піонера закріпилося за В Ярочкіним [2], котрий завдання цієї науки вбачав у формуванні системи знань про безпеку життєдіяльності людини. Я. Серіков і Ф. Коженевські [3], вважають, що поєднання латинського слова «securus»: префікса «se» – окремо, незалежно один від одного; «sigus» – турбота, ошадливість, опіка; й основи – «logos», призвело до утворення слова секюрит(о)логія.

На початку ХХІ століття вітчизняна наукова мова збагатилася терміном «безпекознавство», під яким розуміли напрям, що досліджував безпечне існування антропо-соціо-культурного організму на засадах ідеології безпекотворення. На фоні слабкої синтагматичності визначення безпекознавства і з накопиченням знань цей науковий напрям перетворюється в науку «безпекологію» – форму «синтетичного знання, в межах якої окремі поняття і гіпотези безпекознавства втрачають автономність і стають елементами цілісної системи» [4, с. 17]. Чільне місце у цій науці мають посідати питання, пов'язані з екологічною безпекою.

Процес метрополізації, окрім генерованих метрополіями позитивних соціально-економічних вислідів, породжує загрози поглиблення просторових екологічних диспропорцій. Серед чинників екологічної небезпеки вітчизняних метрополій можна виділити: недосконале планування та розміщення промислових об'єктів; висока щільність транспортних потоків; недостатній рівень зелених насаджень; високе шумове та електромагнітне навантаження. Окрім того, брак грошових коштів призводить до «закостеніння» систем продукування питної води, очищення ґрунтів, нейтралізації інших забруднень антропогенного походження.

Базуючись на дефініції Т. Козаченко [5], екологічну безпеку великого міста можна розглядати як поняття, що характеризує вірогідне збереження якісних і кількісних характеристик життєвого середовища, що забезпечують оптимальні значення просторово-часових циклів відтворення процесів життєдіяльності метрополії.

Задля запобігання загроз екологічній безпеці вітчизняних метрополій можна використати пропозицію авторського колективу [6] щодо створення при їх виконавчих комітетах груп оперативного управління екосистемою. Функції такої групи повинні зводитись до координації діяльності структур, які мають відношення до екологічної безпеки

(санепідемстанція; підрозділи системи охорони здоров'я; диспетчерські служби потенційних забруднювачів атмосфери, літосфери, гідросфери і біосфери; житлово-комунальних установи, громадських об'єднання та ін.). Розв'язанню багатьох екологічних проблем метрополій сприятиме також [6, с. 155]: розширене використання підземного простору для розміщення об'єктів інфраструктури (освоєнням такого простору підвищить ефективність використання земель, і цим самим покращиться санітарно-гігієнічний стан); упровадження беззупинкової системи руху на перехрестях та перехід на більш екологічно чисті двигуни і паливо; створення шумозахисних бар'єрів; збільшення зелених насаджень; використання інноваційних технологій очищення водних ресурсів.

#### Література:

1. Овчаренко Є. І. Система економічної безпеки підприємства: формування та цілепокладання: монографія / Є. І. Овчаренко. – Лисичанськ : «ПромЕнерго», 2015. – 483 с.
2. Ярочкин В. И. Секьюритология – наука о безопасности жизнедеятельности. / В. И. Ярочкин– М.: Ось-89, 2000. - 400 с.
3. Серіков Я. О. Безпека життєдіяльності – секьюритология: підруч. для студ. вищих навч. закл. / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженевські; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 381 с.
4. Козаченко Г. В. Економічна безпека як фундаментальна категорія безпекології / Г. В. Козаченко // Безпекознавство: теорія і практика : збір. тез доп. I Всеукр. наук.-практ. конф. 15 березня-15 квітня 2013 р. – Луганськ : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2013. – С.17-18.
5. Козаченко Т. П. Екологічна безпека як передумова сталого соціально-економічного розвитку України / Т. П. Козаченко // Збірник наукових праць Донецького державного університету управління. Сер. : Державне управління. - 2014. - Т. 15, Вип. 291. - С. 138-151.
6. Прилипка Т. В. Екологічна безпека міської забудови / Т. В. Прилипка, Т. Е. Потапова, О. Ю. Скрипник, В. Ю. Мельник // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 1. - С. 88-94.

УДК 330.34

*Н.В. Загоруйко*

*Черкаський державний технологічний університет, Україна*

### **ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*N. Sagoruyko*

### **ECOLOGICAL BACKGROUND OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE CHERCASSY REGION.**

*In order to implement the strategic plan of Cherkasy region through 2020. in the main directions of its implementation. To improve environmental safety in developed four operational objectives, including a separate place is improvement of water bodies and*

Розробка стратегії сталого розвитку суспільства ґрунтується на загальних законах і методології економічних, соціальних, природничих та екологічних наук. Головне завдання збалансованого природокористування на сучасному етапі полягає в тому, щоб навантаження на природне середовище не перевищувало гіпотетичну межу самовідновлення природних екосистем. Для оцінки екологічного стану територій застосовуються базові індикатори, які не лише характеризують стан довкілля, але й можуть бути придатними для спрямування і прогнозування екологічних змін [1]. Серед факторів антропогенного тиску виділяють інтенсивність викидів та скидів на одиницю ВВП, інтенсивність деградації ґрунтів, інтенсивність продукування відходів на одиницю ВВП.

Кожна адміністративно-територіальна одиниця, в тому числі і Черкаська область враховуючи специфічні властивості в розвитку економічної, соціальної, екологічної сфер та різні перспективи розвитку розробляє свої власні програми розвитку. З цією метою будується «дерево цілей», яке передбачає ранжування цілей відносно їх важливості. Одним із стратегічних завдань, зорієнтованих на реалізацію стратегічних напрямків, визначених у побудованому «дереві цілей» є формування системи збалансованого природокористування і охорони навколишнього природного середовища [1].

Черкаська область є індустріально-аграрною. Основні напрями спеціалізації — харчова (особливо цукрова), хімічна промисловість, випуск машин для харчової і легкої промисловості, виробництво зерна, м'яса і молока. Частка промисловості у сукупній валовій продукції становить близько 66 %. Основні найбільші підприємства міста Черкаси та Черкаської області такі як : ПАТ «Азот», Дочірнє підприємство ПАТ «Автомобільна компанія «Богдан Моторс», ВП «Черкаська ТЕЦ», ВАТ «Ватутінський хлібокомбінат», ПАТ «Науково-виробниче підприємство», «Смілянський електромеханічний завод», ПАТ «Уманьферммаш», ПАТ «Миронівська птахофабрика» та ін.

За обсягами промислового виробництва Черкаська область займає 13 місце в Україні (близько 2%)[2]. Промисловий комплекс області об'єднує 12 галузей. В області понад 300 промислових підприємств, серед яких найбільша питома вага виробництв харчової та хімічної галузей. На підприємства хімічної промисловості припадає 41,5 % спожитих паливно-енергетичних ресурсів та 48,1 % шкідливих промислових викидів в атмосферу.

За даними Головного управління статистики у Черкаській області від 49-ти підприємств харчової промисловості викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря у 2013 році склали 1535,051 т[3]. Усі підприємства харчової промисловості потребують великої кількості води, що використовується безпосередньо в технології основного продукту (пивоварна, спиртова, цукрова), для миття обладнання та інших цілей. Більшість цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із процесу та надходить у навколишнє середовище. Так, у 2013 році підприємствами харчової промисловості забрано 332,559 млн. м<sup>3</sup> води, а скинуто 0,122 млн. м<sup>3</sup> стічних вод.

Соціально-економічний розвиток області тісно пов'язаний зі станом довкілля, наявністю екологічних проблем та ризиків в регіоні. Серед багатьох екологічних проблем області є незадовільний стан систем якісного водопостачання та водовідведення в населених пунктах області, висока енергоємність виробництва, значна кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Причиною є неякісна робота очисних споруд внаслідок фізичної та моральної застарілості обладнання. Погіршення гідрологічного та санітарного стану водних об'єктів виникає також внаслідок недотримання режиму господарської діяльності в прибережних захисних смугах, забруднення русел річок, зарегулювання стоку.

З метою здійснення стратегічного плану розвитку Черкаської області на період до 2020р. в області визначені основні напрямки його реалізації. Для покращення екологічної безпеки в області розроблено чотири операційні цілі, серед яких окреме місце займає покращення стану водних об'єктів та атмосферного повітря. Зокрема, передбачена реконструкція існуючих та будівництво нових очисних споруд для очищення стічних вод, впровадження новітніх технологій водо підготовки, модернізація та реконструкція існуючих водопровідних та каналізаційних систем. Серед очікуваних результатів від впроваджених заходів передбачається зменшення обсягів скиду забруднених та недостатньо очищених стічних вод у водні об'єкти, відновлення гідрологічного та санітарного стану водних об'єктів, покращення якості питної води. Одним із завдань є впровадження технологій по скороченню викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, внаслідок чого відбуватиметься зменшення рівня забруднення атмосферного повітря. Обласною державною адміністрацією області передбачається створення умов для залучення підприємствами забруднювачами фінансових ресурсів на модернізацію виробництва через механізми «Зелених інвестицій». За рахунок коштів Державного фонду регіонального розвитку у 2015 році в Черкаській області уже реалізуються інвестиційні програми і проекти регіонального розвитку, які направлені на модернізацію, реконструкцію, технічне переоснащення об'єктів, які в тому числі, забезпечують стабільну роботу в осінньо-зимовий період 2015-2016 років. Зокрема проведено модернізацію котлоагрегатів, реконструкцію очисних споруд, водонапірних свердловин, колекторів, заміну газових котлів на твердопаливні, оптимізацію систем теплопостачання. Разом із тим, в цьому році за рахунок коштів Європейського банку реконструкції та розвитку (далі ЄБРР) та КІТМ «Черкаситеплокомуненерго» встановлено 103 індивідуальні теплові пункти, які розташовані в багатоповерхових будинках м. Черкаси.

Стратегічний план розвитку Черкаської області розроблений на період до 2020р. Згідно визначеним індикаторам можна буде контролювати за допомогою громадських природоохоронних організацій виконання його виконання і спостерігати за поліпшенням екологічної ситуації в області, що відповідає умовам формування сталої соціально-економічної системи даного регіону України.

#### Література:

1. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мельник Л.Г та ін. Стратегія сталого розвитку Херсон, 2012. - 44с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2013 році.
3. Головне управління статистики у Черкаській області «Екологічна ситуація в Черкаській області за 2013 рік». - Черкаси, 2013.- 42 с.

УДК 532.527+551.515.3+551.345

*В.Ф. Кондрат<sup>1</sup>, Я.Й. Лопушанський<sup>2</sup>, М.М. Семерак<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна

<sup>2</sup>Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

### **ТОРНАДО В УКРАЇНІ**

*V. Kondrat, J. Lopushanskyj, M. Semerak*

### **TORNADO IN UKRAINE**

*Tornado – one of the terrible, destructive natural phenomena, whose nature is still not fully clarified. The article provides a series of tornadoes that swept the territory of Ukraine in recent years and caused huge damage. Based on the laws of gas dynamics analysis made of the power of the tornado flow rate of air inside, the forces acting on the counter objects.*

Торнадо (синонім – смерч) – природне, досі до кінця нерозгадане явище; прогнозувати його поки що не вдається і тому його поява здебільшого буває несподіванкою. Має жахливу руйнівну силу, здатне пересуватися по землі з швидкістю кур'єрського поїзда, і тому воно смертельно небезпечне. Тривалість існування торнадо – від декількох секунд до декількох годин, однак навіть за такий період свого існування смерч може спричинити величезні руйнації.

Торнадо неоднократно спостерігалися і в Україні, а останнім часом у зв'язку з глобальним потеплінням на планеті почастішали. Ось короткі відомості про деякі з них.

1933 року навесні торнадо, що нагадувало водяний стовп, висмоктало воду з місцевого озера поблизу села Римачі Любомильського району на Волині. Із неба із зливою падали риба та раки.

26 травня 1948 р. над селами Білогорівка та Берестове Донецької області промчав смерч, діаметр якого в основі становив близько 30 м. Смерч обрушився на пасажирський потяг та скинув 7 вагонів із полотна залізниці.

7 липня 1960 р. на село Хорів Локачинського району на Волині налетів смерч, який пам'ятають досі. Почувся свист і потужний гул. Стовп смерчу висмоктував з меліоративного каналу воду до самого дна, вихором піднімаючи її вгору. Смерч засмоктав всередину жінку, відніс повітрям за 50 м уздовж каналу і жбурнув на землю. Небачений стовп вихору позривав дахи будинків, повалив бетонні опори електроліній. У селі смерч зруйнував півсотні хат, вирвав із корінням дерева. На пасовищі засмоктав кілька корів і відніс їх на декілька кілометрів. Їх трупи потім звозили до села.

11 червня 2001р. спостерігався смерч у Фастові. Смерч виник на Житомирщині. Причиною тому був різкий контраст температур, вологості і тиску: арктичний циклон приніс холод - температура на півночі Житомирщини опустилася до 15 °С, - а в сусідніх районах повітря прогрілося до 27-30 °С. На межі холодної і теплої повітряних мас утворився смерч. Сліди цієї стихії: зламаний ліс укладено по колу, зруйновані будинки, поскручені опори ЛЕП, занесені автомобілі і трактори, поламані, як сірники, дерева. На Житомирщині



воронка, як помпа, висмоктала ставок площею в три гектари разом із рибою. Приблизно за годину-півтора до цього над містечком запанував постійний зловісний гул, який нагадував безперервну артилерійську канонаду і не припинявся, поки не пройшов смерч. При його наближенні стало темно, майже як вночі, почалася гроза, яка супроводжувалася штормовим вітром.

15 травня 2014 р. Умань. Ніби з-під землі винирнув гігантський стовп, який пронісся над територією Христинівського і Монастирищенського районів. Вирва, яка шалено крутилася, на льоту хапала і розкручувала в своєму череві обломки дерев, шиферу, віток; як клаптики паперу, літали у повітрі вулики із бджолами, а залізобетонні опори ЛЕП падали, як сірники. Жахливої сили вихор зривав дахи з будинків, викорчовував вікові дерева і навіть зсунув із бетонної основи трансформаторну станцію вагою 15 т, підняв у повітря рейсовий автобус “Еталон” із 12 пасажирами на автодорозі Умань – Монастирище і закинув у поле за кілька десятків метрів від шосе.

22.09. 2014 р. Потужний смерч накрив місто Костопіль. Торнадо пошкодило майже 50 будинків. Вітер ламав кам’яні загорожі, паркани та зривав дахи, повиривав дерева у садах.

27 липня 2015 р. По околицях Дніпропетровська вдарив торнадо. Все потемніло і почався страшний рев. Смерч діаметром 100 метрів піднімав у повітря людей, розривав металеві петлі на парканах, зривав дахи і валив стіни будинків; дах одного із них знайшли аж за 6 км. З Дніпра смерчем підняло рибу і викинуло її на дорогу. Газові труби не просто вирвало із землі, але й погнуло. Стихія бушувала не більше 15 хвилин.

12.09.2015. В селі Пронозівка на Полтавщині торнадо за лічені хвилини зірвав дахи, викорчував дерева і повалив бетонні загородження. Стихія зносила все на своєму шляху - від будинків до дерев. Дереву ламало як сірники, підхоплювало і закидало на десятки метрів.

Цього ж спекотного літа спостерігали торнадо в багатьох регіонах України: на Тернопільщині, Львівщині, Запоріжжі, в Одесі, Криму, Вінницькій, Полтавській, Миколаївській областях.

У термодинамічному відношенні торнадо можна представити як гігантську гравітаційно-теплову машину, в якій вниз падає холодне повітря, виконуючи роботу  $A_1$ , а вгору піднімається тепле повітря, на підйом якого треба затратити роботу  $A_2$ . Оскільки густина холодного повітря більша, то  $A_1 > A_2$ .

У термодинамічному відношенні торнадо розглядають [1] як гравітаційно-теплову машину, яка працює за рахунок різниці температур  $\Delta T$  біля поверхні землі і на вершині смерча. Корисна робота цієї теплової машини йде на збільшення кінетичної енергії смерча. За одиницю часу це збільшення можна визначити за формулою [1]

$$\Delta E_k = \eta \Delta E_p,$$

де  $\eta = \frac{\Delta T}{T}$  - коефіцієнт корисної дії ідеальної теплової машини;  $T$  – температура біля поверхні землі;  $\Delta E_p = \rho_0 S_0 v_0 g H$ ,  $\rho_0$  – густина повітря,  $S_0$  – площа перерізу вирви,  $v_0$  - швидкість висхідного повітряного потоку,  $H$  – висота торнадо;  $g$  – прискорення вільного падіння. Таким чином

$$\Delta E_k = \rho_0 S_0 v_0 g H \frac{\Delta T}{T}.$$

Використовуючи цю формулу, оцінимо потужність торнадо. Нехай висота торнадо  $H = 12$  км, діаметр вирви  $d = 80$  м, швидкість повітряного потоку, який рухається вгору вирви,  $v_0 = 200$  м/с;  $\rho_0 = 1,3$  кг/м<sup>3</sup>,  $g \approx 9,8$  м/с<sup>2</sup>;  $\Delta T = 25$  К;  $T = 300$  К. Отримуємо, що потужність такого торнадо порядку 12,8 ГВт. Зауважимо, що це вдвічі більше від потужності найбільшої в Європі - Запорізької АЕС.

При зіткненні торнадо із перешкодою, у його стінці утворюється пролам. За законом Бернуллі можемо оцінити швидкість потоку повітря, яке вривається всередину торнадо внаслідок перепад тиску всередині і зовні стінки торнадо  $\Delta p$ . Оскільки  $\Delta p = \frac{\rho_0 v^2}{2}$ , то

$$v = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho_0}}.$$

Для  $\Delta p = 0,6$  атм, отримуємо  $v = 306$  м/с.

Якщо вирва смерчу має масивні стінки, їх обертання має призводити до розширення воронки і зниження тиску повітря всередині неї із-за дії відцентрових сил. Розширення триває доти, поки перепад тиску  $\Delta p$  зовні і всередині не зрівноважить дію відцентрових сил. Якщо виділити із стінки площинку  $S = 1$  м<sup>2</sup>, то зовні на неї буде діяти сила  $F = \Delta p S$ . Якщо різниця тисків  $\Delta p = 0,6$  атм, то на одиничну площинку діє сила  $F \approx 60$  кН, тобто таке торнадо може пересувати у просторі вантажі масою 6 т на 1 м<sup>2</sup> лобової площі. Рівновага із відцентровими силами настане за умови:

$$\Delta p \cdot S = \frac{m_0 v^2}{2},$$

де  $m_0$  — маса, яка припадає на одиницю площі стінки,  $v$  — швидкість стінки,  $R$  — радіус вирви. Нехай густина стінки торнадо  $\rho = 8$  кг/м<sup>3</sup>, товщина стінки  $h = 3$  м. Отримуємо значення лінійної швидкості обертання  $v = 316$  м/с. За такої швидкості (деякі автори [2] показують, що ця швидкість може бути навіть надзвуковою) стають можливими ефекти, коли соломинка протикає дерев'яну дошку, дерев'яні тріски пробивають металеві пластинки, камінчики, як кулі, вибивають у вікнах отвори без не і т. ін. Неважко підрахувати, що за густини стінки  $\rho_0 = 8$  кг/м<sup>3</sup>, вміст води у стінці такого торнадо  $m \approx 72$  тис. т.

Література:

1. Кушин В.В. Смерч. М.: Энергоатомиздат. 1993. -127 с.
2. Иванчин А.Г. Движущие силы смерча. // Вихри в геологических процессах / Ред. .В. Викулин. Петропавловск-Камчатский: ИВГиГ ДВО РАН, 2004. С. 269-273.

УДК 140.8+330.366+378.1

К.В. Корсак

Приватний вищий навчальний заклад "Київський медичний університет УАНМ"  
**ПОМИЛКИ ФУТУРОЛОГІВ ЗАХОДУ І ПРОПОЗИЦІЯ ВІДВЕРНЕННЯ  
 ЕКОЛОГІЧНОГО КОЛАПСУ-XXI**

К. Korsak

**ERRORS OF WESTERN FUTURISTS AND THE PROSPECTS OF PREVENTING  
 CIVILIZATIONAL COLLAPSE XXI**

*The conditions for the survival of humanity have formed a group of findings, the environmental safety of production, which is desirable to call "nootehnologies." Nooprogress, noodevelopment and saving the lives of our distant descendants are possible only in case of liquidation of industrial gigantism and large states by crushing production to a stand-alone family level. The threat of collapse will disappear thanks to the free solar energy and excellence replicators (3D-printers) high generations.*

Наше завдання - вказати фундаментальні помилки футурологів Заходу під час передбачення майбутнього і запропонувати реальний шлях ліквідації усіх екологічних та інших загроз на основі новітніх відкриттів, які час помітити, усвідомити і використати. Якщо ІТ-революція зробила практично безкоштовною е-інформацію, то нанотехнології вже відкрили шлях до "безкоштовності" сонячної енергії, а удосконалення 3D-принтерів у напрямі переходу на природні робочі матеріали ліквідує майже усі сучасні виробництва разом з загрозою тотального колапсу, передбаченого в XXI ст.

Не будемо критикувати майже всіх футурологів Франції, які в бажанні догодити роботодавцям (уряду країни) створили і оприлюднили 600-сторінкову книгу про деталі суперництва СРСР і США у 2000-2100 рр. якраз напередодні повного і безповоротного зникнення першого учасника [5]. Більш цікавим з наукової точки зору є серйозне досягнення міжнародної групи футурологів під керівництвом Д.Медоуза [3]. Перша книга мала назву "Межі зростання" й одразу ж після появи в 1972 р. справила значний вплив на уряди, бізнес, науку та вищу освіту Заходу. Вона містить 12 варіантів прогнозу, які відрізняються врахуванням різних видів демографічної політики, темпу розвитку технологій, масштабів відкриттів геологів тощо. Подальші події підтвердили високу точність обчислень, адже населення зростало разом із забрудненнями, ресурси усе швидше вичерпувалися, а конфлікти множилися та інтенсифікувалися. Якщо у книзі 1972 р. був оптимістичний варіант розвитку людства, то в наступних двох він зник, а у виданні 2008 р. вміщено страшне попередження - людство в цілому втрачає розум, колапс наближається усе швидше і швидше, а тому час готуватися "до останньої війни за рештки нафти, питної води та їжі".

Та не тільки Д. Медоуз і його колеги належать до песимістів. Навіть організатори й учасники трьох послідовних світових екологічних форумів 1992, 2002 і 2012 років засвідчили регрес в аналізі стану людства та заключних висновках. Вражає поступове кількакрокове формування розгубленості й безпорадності, перехід від планування завдань (1992 р.) до загальних побажань та пафосних закликів щодо "позеленіння" транспорту і виробництва (2012 р.).

Автор тез до середини 2014 р. теж належав до песимістів, але "сподівався на краще". Зміна оцінки майбутнього сталася досить швидко через корисне хобі - багаторічний і безперервний моніторинг *усіх важливих наукових відкриттів і технологічних досягнень*. Поєднання великого масиву інформації за 2013-2014 рр. дало змогу упевнитися у тому, що колапсу-XXI не буде, а тому нашим усім віддаленим нащадкам нічого не загрожує, а футурологам Заходу час відмовитися від своїх помилок і припинити глобальне залякування. Ось перелік головних помилок, здійснених ними й тими, хто не помітив нових відкриттів:

1. Типову "екзальтаційну" помилку зробив відомий американський соціолог і футуролог Е.Тоффлер разом з когортами послідовників у моделі "трьох хвиль" для цивілізаційної еволюції людства: 1-а хвиля у них означає перехід до аграрного життєзабезпечення; 2-а - до індустріального; а от третя - до "інформаційного" ([4] та ін.). Ейфорична захопленість швидкістю ІТ-революції та зменшенням ціни е-інформації завадила їм помітити цілком очевидне: ПК та Інтернет не виробляють ні одягу, ні їжі, ні засобів транспорту. Вся промисловість лишається індустріальною і поки-що немає значних ознак заміни цих гранично екологічно шкідливих технологій новими. Тому "тоффлерівська третя хвиля" є типовим міфом, непридатним для стратегічного планування майбутнього та ліквідації загрози колапсу-XXI.

2. Друга помилка футурологів Заходу є методологічною і має в основі "ефект хоттабізації" - неувагу до ультра-нових відкриттів (дідуган Хоттабич - літературний герой - у XX ст. ігнорував нову інформацію і використав ту, якої навчився ще 4 тис. років тому). Автор цих тез якраз на межі XXI ст. помітив, що серед тисяч нанотехнологій стали з'являтися цілком незвичайні - екологічно безпечні (!). Перші чотири уже мають обмежене застосування, а спільним є те, що вони являють собою ті природні процеси, які людина мудро скерувала собі на користь без тих "пошкоджень", що характерні для індустріальних технологій. В інтервалі 2000-2010 рр. автор пропонував для них невдалі назви, але у 2010 р. винайшов термін "ноотехнології" (nootechnologies), що потроху поширюється в Інтернеті і друкованих виданнях (найбільше - на [www.relga.ru](http://www.relga.ru)).

На превеликий жаль, автор не спромігся у 2012-му зацікавити ідеєю ноотехнологій організаторів світового екологічного форуму „Rio+20”, хоч на чотирьох мовах надсилав потрібні пояснення.

3. Ключовими сучасними словами, що пояснюють шлях до порятунку всього людства і наших безпосередніх нащадків можуть бути перовськіт, наноконденсатори і реплікатори

(3D-принтери). Детальна інформація про їх значення викладена нами в статтях [1; 2]. Тут вкажемо тільки найголовніше – у сукупності саме вони в майбутньому здатні нівелювати загрози, що виникають зі спалахів психозу величі й подальшого наростання небезпек для всіх оточуючих людей і народів. Це - надія на відвернення колапсу-XXI.

На основі перовськіту та штучних органічних речовин (у майбутньому) вже розпочалося перетворення променів Сонця на загальнодоступну електрику великої потужності (вистачить для комфорту 20-30 мільярдів людей). Удосконалення нещодавно створених перших моделей наноконденсаторів з просто фантастичними характеристиками забезпечить рівномірність надходження цієї енергії упродовж доби.

Друга й не менш важлива особливість цієї фотоенергетики полягає в її зручності для розосереджених індивідуальних споживачів. Це назавжди знищить потребу у великих ТЕЦ і АЕС, заводах-гігантах і мегамістах. Адже кожна родина застосує майже безкоштовну сонячну електроенергію для живлення реплікаторів (3D-принтерів). З весни 2014 року розпочалась вільна світова конкуренція в цій сфері, їх ціна обов'язково зменшиться, а можливості небачено зростуть.

Найбільшого прогресу слід очікувати у винайденні нових матеріалів для реплікаторів та правильному використанні природних. Наприклад, у майбутньому люди отримають їжу шляхом трансформації природної органіки, а абсолютну більшість необхідних у побуті виробів продукуватимуть з лесу й інших глин, піску, целюлози та ін.

Нам настав момент підводити підсумки цих тез. Індустріальний технологічний прогрес останніх 20-30 років **зробив цифрову форму інформації майже безкоштовною і практично загальнодоступною**. Але винахідники не винні у надзвичайній брехливості ЗМІ й поповненні номенклатури типів війн найновішою - війною за свідомість всього населення планети, глобальною агресією через емоційні ураження (війна-XXI).

Просимо шановних читачів звернути увагу на те, що надалі до безкоштовної інформації, яка ніколи не буде чесною, **долучаться майже безкоштовні і загальнодоступні енергія й виробництво засобів життєзабезпечення (речей та їжі) з природних речовин і матеріалів**.

Із сказаного вище випливає досить оптимістичний висновок – ноопрогрес цілком та незаперечно є можливим, а світ, зрештою, рухатиметься не до «тотального уряду й глобальної Держави», а до розосередженого розселення, до автономії та самодостатності сімей і громад (приклад - сучасна Швейцарія).

Зникнуть також навіть найменші підстави для посилення сучасної глобальної міграції, яка несе нині загрозу найгостріших світових і локальних конфліктів.

**Третя хвиля вже стрімко наближається, але вона буде не інформаційною, а "ноохвилею" - переходом усього людства до екологічно чистого життєзабезпечення.**

#### Література

1. Корсак К.В. Три ключевых слова футурологии-21: Китай, перовскит и 3D-принтеры // РЭЛГА. – 2014. - №6(279), 22 мая (URL: <http://www.relga.ru/>)
2. Корсак К.В. «Українська ідея – XXI» – духовне й економічне підґрунтя Вітчизни // ПерсонаL. – 2014. - №4-5. – С. 3-16
3. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рэндерс И. Пределы роста. – М., МГУ, 1991; За пределами роста. - М.: Прогресс, Пангея, 1994; Пределы роста. 30 лет спустя. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2008.
4. Тоффлер Е. Третья хвиля / Переклад з англ., за ред. В.Шовкуна. – К.: Всесвіт, 2000. – 475 с.
5. Gaudin Th. 2100 recit du prochain siecle. – Paris, Editions Payot, 1990. – 600 p.

**СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНІ ІМПЕРАТИВИ  
СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ (ПРОБЛЕМАТИКА УКРАЇНИ)**

P. Lipskyi

**SOCIAL AND ENVIRONMENTAL IMPERATIVES OF UKRAINE  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT (PROBLEMS OF UKRAINE)**

*В роботі аналізується соціально-екологічні чинники виживання України та переходу до сталого розвитку: подолання соціальної нестабільності, збереження інноваційно-інтелектуального людського потенціалу, зниження енергоємності, ресурсоємності та відходності економіки, збереження ґрунтів та підвищення ефективності управління.*

В першій Доповіді Римському клубу «Межі зростання» (1972) була сформульована «проблематика світу» - декілька найважливіших взаємопов'язаних проблем, без вирішення яких людська цивілізація може загинути вже в 50-х роках ХХІст. В тому ж році ООН організувала Міжнародну конференцію з довкілля і розвитку в Стокгольмі, з трибуни якої президент конференції Моріс Стронг проголосив основні принципи концепції екорозвитку – такого соціально-економічного розвитку, який здійснюється без погіршення стану довкілля. Із визначення проблематики світу почалися пошуки нової стратегії виживання людства в ХХІ ст. і була розроблена концепція сталого розвитку (СР). Ця концепція, хоча переважно видається суто західною, має українське коріння, бо базується на основі вчення Володимира Вернадського про ноосферу. Нажаль, Україна, хоч і підписала міжнародні документи про впровадження СР, в цьому процесі відстає від інших країн.

Починаючи з 2010 р. ми з групою вчених із декількох громадських науково-аналітичних організацій за аналогією Римського клубу вивчаємо «проблематику України», тобто аналізуємо найважливіші взаємопов'язані проблеми, які є лімітуючими ланками нашого виживання [1]. Без пріоритетного розв'язання цих проблем доля України може бути трагічною.

Сьогодні, з нашої точки зору, проблематику України можна окреслити переліком наступних імперативів:

- **подолання соціальної нестабільності, консолідація українського суспільства, зниження потенціалу конфліктів.** Соціологія знає декілька базових чинників нестабільності соціальної системи. Один із них – надзвичайно велике розшарування між бідними і багатими. Один із розробників економічної теорії СР Герман Дейлі запропонував 11-у заповідь: *не можна допускати безмежної нерівності*[2]. Інформативним показником такої нерівності є індекс соціально-економічної дисгармонії. Для різних країн цей індекс знаходиться в межах 8-16. Якщо він зростає, починається «хвороба суспільства» (за Емілем Дюркгеймом), що проявляється соціальним напруженням та загальними симптомами: зростання суїциду, наркоманії, токсикоманії, злочинності, проституції та ін. Починаються революції та громадянські війни, соціальні та екологічні катастрофи. За приблизними підрахунками індекс соціально-економічної дисгармонії для України в 2013 р. перевищив 50. Нажаль, не виявилось ні політичної волі, ні соціальних механізмів для подолання соціально-економічної дисгармонії. Це призвело до руйнівних соціальних вибухів, революції, порушення територіальної цілісності країни;

- **збереження інноваційно-інтелектуального людського потенціалу, перетворення його у працюючий на благо українського суспільства капітал.** Сталого екологічно безпечного розвитку і високої якості життя усіх громадян можна досягти шляхом інноваційного розвитку. Потрібні мудрі кроки, спрямовані на формування інноваційної культури суспільства через задіяння Національної інноваційної системи як механізму саморозвитку суспільства. Інноваційно-інтелектуальний кадровий потенціал – кора мозку суспільного організму. Без мозку адаптація в екстремальних умовах неможлива. Потрібна

розумна політика держави для зупинення процесу «витікання мозку». Розв'язання цієї проблеми дозволить вирішувати інші;

- **подолання надзвичайно високої енергоємності ВВП.** За даними утверджені в 2006 р. Енергетичної стратегії України на період до 2030 р. енергоємність економіки України становить 0,89 кг умовного палива/\$ ВВП. Ця величина в 2,6 раза перевищує середньосвітові показники. Насправді енергоємність економіки України значно вища за ці офіційні дані. За даними документу, розробленого Мінприроди спільно з Глобальним Екологічним Фондом «Національна екологічна політика країни: оцінка і стратегія розвитку» (2007), «енергоємність національного ВВП перевищує середньосвітове значення в 14,3 рази, а електроємність ВВП вища у 8,8 рази...». Хоча за останні два десятиліття «економіка України скоротила енергоємність у 2,3 раза з 0,9 до 0,39» [3], вона залишається однією з найбільш енергоємних у Європі та світі (для порівняння: Польща – 0,13, Німеччина – 0,11, Франція – 0,12; Японія – 0,11; США – 0,15; Китай – 0,23; середньосвітова – 0,19 кг у.п. на \$ ВВП).

Враховуючи те, що енергоносії неминуче будуть дорожчати (не зважаючи на певні флуктуації), то така «наркотична залежність» від чужих енергоносіїв неминуче призведе до повного економічного краху країни. Якщо врахувати, що 80% всіх забруднень скидає саме енергетика (шлях від розвідки, добування, транспортування, утилізація плюс аварії та катастрофи), то, зрозуміло, що без рішучих і невідкладних заходів повного краху зазнає і здоров'я людей та вся соціальна сфера. Тут яскраво проявляється взаємозв'язок економічного, екологічного і соціального розвитку.

Ми обґрунтували поняття **енергетичного імперативу** (важливої складової екологічного імперативу за Микитою Мойсеєвим) як методологічної основи екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності сучасної людини [4]. Адже один з основних принципів СР – жити в межах сонячної енергії;

- **зниження ресурсоємності та відходності національної економіки.** Потрібна дієва політика екологізації економіки, яка має спиратися не лише на адміністративні заходи, а більша на еколого-економічні механізми, що дозволить імплантувати екологічні цілі в економічні інтереси суб'єктів господарювання [5]. Важливим тут є також формування екологічної свідомості екологічної культури не лише у молоді, а й тих цільових груп населення, які приймають відповідальні рішення [6].

- **збереження найкращих у світі ґрунтів-чорноземів і раціональне їх використання.** Потенціальна конкурентна перевага України – якісні ґрунти-чорноземи – через неефективну організацію аграрного виробництва не використовується, навпаки – ґрунти піддаються деградації. Незадовільно здійснюється підготовка фахівців з екологічного менеджменту для СР аграрної сфери [7]. Імпорт продуктів харчування для України – це інвестування аграрної економіки інших країн;

- **підвищення ефективності соціального управління на всіх рівнях (державне управління, корпоративне, місцеве, громадське)** та забезпечення вирішення накопичених проблем. Ключове слово тут має бути те, яке запропоноване Всесвітнім самітом зі СР (Йоганнесбург, 2002), а також – 18-м Міжнародним конгресом управлінців (Київ, 2005) – відповідальність. Потрібна перебудова всієї системи управління: формування нової, адекватної новим завданням, управлінської структури, формування відповідальних професіоналів-управлінців всіх рівнів [8, 9].

Слід ще раз наголосити, що всі ці лімітуючі фактори діють взаємопов'язано і взаємозалежно. Можна сказати, що всі проблеми України пов'язані з неефективною системою управління і перехід до СР може здійснюватись через удосконалення системи соціального управління.

Використовуючи найвищий рівень агрегації (за аналогією аналізу Римського клубу), ми сформулювали три суперзавдання України для переходу до СР: 1) побудова суспільства соціальної справедливості (забезпечити справедливий розподіл природних благ і соціальну стабільність); 2) екологізація національної економіки (і всіх сфер соціальної життєдіяльності); 3) екологізація суспільної свідомості та формування освіти для СР.

Одним із принципів екорозвитку і СР є такий: екологічна безпека країни, території залежить від рівня екологічної свідомості і культури її жителів. Тому екологічна освіта, освіта для СР, формування культури СР є важливим чинником виживання України в ХХІ ст. та переходу на засади СР.

#### Література:

- 1.Ліпський П.Ю. Проблеми розробки нового покоління стандартів вищої освіти: стратегічні орієнтири і тактичні завдання // ІнтелектХХІ.-№1/2, 2012.– С.110-128.
- 2.Герман Дейлі. Поза зростанням. Економічна теорія сталого розвитку. К.: Інтелсфера, 2002. – 312 с.
- 3.BP Statistical Review of World Energy June 2011 – цит. по Вікіпедія
- 4.Петро Ліпський. Енергетичний імператив, як методологічна основа гарантії екологічної безпеки і безпеки життєдіяльності людини. К.: Вітас-ЛТД, 2010. – 12 с.
- 5.Веклич О.О. Економічні механізми екологічного регулювання в Україні / О.О. Веклич. – К., УІНСіР, 2003. – 89 с.
- 6.Шевчук В.Я. та ін. Основи професійного навчання державних службовців і управлінського персоналу з екологічної політики і управління. К., 2002. – 78 с.
- 7.Ліпський П.Ю., Богінська Л.О. Модернізація системи управління агросферою – шлях до сталого розвитку українського села // Вісник Сум. нац. аграрн. ун-ту, 2008. – 12/1. – С. 123-134.
- 8.Шевчук В.Я. та ін. Екологічне управління. К.: Либідь, 2004. – 432 с.
- 9.Ліпський П.Ю. Підготовка кадрового екологічного менеджменту для реалізації стратегії сталого розвитку України // Екологічний вісник,2003. - № 3-4. – С. 26-29.

УДК 504.064.2.001.18

*I. Loik*

*National Aviation University, Ukraine*

### **ENVIRONMENTAL SECURITY IN THE CONCEPT OF NATIONAL SECURITY**

*The Environmental security has become an important and the most valuable component of National security. The potential threats to environment that lead to susceptible national security are of main priority in Ukraine in line with current situation. Effective tools such as vulnerability assessment represent up-to-date information and capacity to develop coping practices.*

The concept of national security has changed since its original concept has been introduced in the United States after the Second World War. The original concept of national security was associated with military capacity of the country in the first place and its political and economic potential as complementary ones. In the modern world, national security largely rests on a combination of factors that contribute to national security – diplomacy, society, economics, information, energy, environment and availability of natural resources.

North Atlantic Treaty Organization (NATO) describes environmental security as practice of addressing environmental challenges originated by the environment itself, which include extreme weather conditions, depletion of natural resources, pollution etc that consequently lead to disasters, regional tensions and violence [1].

Environmental security is central to national security, comprising the dynamics and interconnections among humans and natural resources. It is relative public safety from environmental dangers caused by natural or human processes due to ignorance, accident, mismanagement of design and originating within or across national borders. Environmental security is important as it has direct impact on human kind, its communities, and organizations anywhere and anytime [2].

All potential environmental threats are linked directly as they increase threat to national stability and peace. Threats to environment emanate from both scarcity and abundance of natural resources, transnational environmental issues and warfare. Environmental security enhances national security.

Environmental security is the ability to respond to potential threats and risks. Security can be ensured if existing environmental security program is effective, fast-responsive and has the capacity

to tackle the threat. In order to address potential threat, risks should be identified. Both society and ecosystems should be evaluated against vulnerability to emerging threat and its variables.

Vulnerability is the degree to which a system is susceptible to, or unable to cope with, adverse effects of environmental threats. While assessing the vulnerability its three main components should be taken into account: exposure, sensitivity and adaptive capacity. The first one is external factor while the latter two – internal ability of the system [3].

Vulnerability assessment will help to consider particular areas or assets – people, buildings, infrastructure, natural resources, which are of main priority in terms of national and environmental security.

The vulnerability assessment aims to:

- Identify the potential threats or risks;
- Identify potential impacts and consequences;
- Assess physical characteristics and exposure;
- Consider adaptive capacities;
- Develop scenarios;
- Summarize vulnerability with identified the most susceptible areas.

The assessment of physical characteristics and exposure embraces the collection of the best available information. Physical characteristics of the region include: topography, bathymetry, hydrology, hydrography, geology, soil characteristics and saturation, land cover and land use. In this case exposure is associated with “assets” that could be lost, injured, damaged. Assets can be mapped and include: population, buildings, infrastructure, natural resources, historical and cultural resources and economic resources of the region [4].

It will help to simulate possible scenarios and develop response algorithm for a particular threat. As a result it will help to recreate existing strengths and weaknesses of both eco- and social systems. It provides the understanding of local issues that can be cascaded and puzzled together in a comprehensive picture on national scale.

Since 2014, Ukraine has entered a new phase of its social and political ties with the neighboring countries that re-defined its geopolitical position contributing to the importance of national security as the main priority. Therefore, vulnerability assessment plays an important role for Ukraine’s integrity and ability to respond effectively to potential threats to its security.

#### Conclusions.

National security is a key priority for each country to maintain peace within its borders. Environmental security plays an important role in national security due to its links society and its natural environment, providing resources and place to live. Environmental security can be ensured by elimination of all possible and potential environmental threats. Proper assessment of environmental conditions and best available approaches to tackle potential threats will ensure environmental safety. Vulnerability assessment which is also associated with risk assessment is an effective tool to determine susceptible areas of environment. Along with environmental conditions, vulnerability assessment takes into consideration social environment and how it is affected by potential threat. It gives comprehensive overview of “strong” and “weak” areas in environmental security that has reflection in national security.

#### References:

- 1.Environment – NATO’s stake, updated 09 Dec., 2014., retrieved from [http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_91048.htm](http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_91048.htm)
- 2.Zurlini, G., Muller F. Environmental Security. Encyclopedia of Ecology, Vol. 2,- Elsevier 2008, - pp. 1350-1356.
- 3.Locatelli B., Herawaty H., Methods and Tools for Assessing Vulnerability of Forests and People to Climate Change. Vol.43, - CIFOR and CIRAD, - 2008, - 28 p.
- 4.McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J.and White, K.S. (eds.) 2001 Climate change 2001:impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2001, - 15 p.



УДК 334.012.46

*О.Д. Марченко, О.М. Салавор**Національний університет харчових технологій, Україна***РОЛЬ ГРОМАДСЬКИХ ОБ'ЄДНАННЯ У КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ***O.D. Marchenko, O.M. Salavor***THE ROLE OF PUBLIC ASSOCIATIONS IN THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT***Society needs change. Public associations - the key to the formation of sustainable development in developing countries .*

14 червня 1992 року в Ріо-де-Жанейро було затверджено декларацію з навколишнього середовища і розвитку [1]. Для таких країн, як США, Японія та країни Європейського Союзу, конференція стала потужним поштовхом для розвитку, а для менш розвинених країн так і залишилася наміром на папері. Існує багато держав, які не досягли сталого розвитку, оскільки на перше місце вони ставлять одну стратегічну мету – вижити. На жаль, наша країна відноситься саме до останніх. Попри всі декларації і наміри, досягти збалансованого стану між економікою, суспільством та навколишнім природним середовищем в Україні не вдалось. З однієї сторони, цьому заважає відсутність екологічної свідомості та культури; з другої – відсутність економічної стабільної, що унеможливує суспільний розвиток; а з третьої – неефективність державного управління та високий рівень корупції.

Сталий розвиток не починається з декларацій, він починається з розуміння суспільством гострої необхідності зміни підходу до взаємодії людини з природою. Саме це природоохоронні громадські об'єднання мають на меті. Сталий розвиток ґрунтується на єдності соціальної, економічної та екологічної сфер. На сьогодні в Україні неприбуткові громадські організації мають право провадити діяльність у всіх основних напрямках сталого розвитку, якщо це передбачено статутом організації. Це дає можливість формувати екологічну свідомість та культуру в суспільстві, розвивати природоохоронні галузі економіки та сприятливо впливати на розвиток суспільства в цілому. Згідно закону України «Про громадські об'єднання», громадські організації не мають на меті отримання прибутку і кошти, отримані в результаті такої діяльності, не можуть бути розподілені між їх членами [2]. Це унеможливує економічний інтерес учасників і сприяє направленню фінансових ресурсів на природоохоронні цілі та розвиток суспільства. Для певних категорій громадських формувань держава на законодавчому рівні заклала податкові пільги, що підвищує конкурентоспроможність організацій на ринку та стимулює перенаправлення коштів у соціальні сфери.

З метою оцінки рівня екологічної свідомості було проведено соціологічне дослідження серед студентів факультету біотехнології та екологічного контролю НУХТ. Анкета була складена з 14 питань закритого, відкритого та альтернативного типу. У процесі дослідження було опитано 147 студентів, що становить 27 % від загальної кількості.

Аналіз результатів досліджень показав, що 12 % студентів не бачать свого взаємозв'язку з природою, що серйозно заперечує наявність відповідного концепції сталого розвитку рівня екологічної свідомості. Низький рівень екологічної свідомості у деяких студентів тісно пов'язаний з браком екологічних знань, людською байдужістю та споживацьким ставленням до природи[3].

Екологічна свідомість, перш за все, формується завдяки стимулюванню екологічного мислення, що може ефективно здійснюватись за допомогою розповсюдження громадськими організаціями екологічної інформації у всесвітній мережі Інтернет та проведення публічних природоохоронних акцій.

Важливо, щоб ініціативні члени суспільства могли реалізовувати свої природоохоронні плани та програми за допомогою ресурсів громадських організацій і, таким чином, позитивно впливати на рівень життя та на формування екологічної свідомості суспільства.

Створення громадських об'єднань екологічного спрямування – це перспективний напрямок у досягненні сталого розвитку нашого суспільства.

Література:

1. Декларація Ріо-де-Жанейро щодо навколишнього середовища та розвитку від 14.06.1992р. – Режим доступу: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995\\_455](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995_455)

2. Закон України «Про громадські об'єднання» [Закон України: від 22 березня 2012 № 4572-VI]//Відомості Верховної Ради України – 2013. – № 1. – С. 1-34.

3. Марченко, О. Дослідження та аналіз рівня екологічної свідомості студентів факультету Біотехнології та екологічного контролю / О. Марченко // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма і матеріали 80-ї міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. – К.: НУХТ, 2014. – Ч. 1. – С. 583-584.

УДК 681.51+519.6+556.013

О.А. Машков<sup>1</sup>, Р.К.Н. Аль-Тамими<sup>2</sup>, Д.Д.Х. Лами<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна, м. Київ

<sup>2</sup>Республіка Ірак

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ЩОДО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ЯК ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ

О.А. Mashkov, R.K.N. Al-Tameemi, D.D.H. Lami

### A SYSTEMATIC APPROACH FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AS TECHNOLOGICAL TOOLS OF PROVIDING ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE ENVIRONMENT

*The authors consider the technological features of application of system approach in the development of methods, technologies and tools for the development of systems for integrated environmental monitoring using aerial DOS lgen for making decisions on prevention of negative changes of the environment and observance of environmental safety requirements.*

Як відомо, забезпечення відповідного стану навколишнього природного середовища є дуже актуальною і важливою проблемою сьогодення. Але прийняття оптимальних рішень з його поліпшення чи запобігання негативним змінам відповідно до принципів сталого розвитку неможливе без комплексного моніторингу стану всіх складових геоекосистем та контролю основних джерел їх забруднення.

В Україні існують системи різного типу моніторингу стану вод, ґрунтів, атмосферного повітря, а також системи обліку та контролю викидів, скидів і відходів, системи моніторингу електромагнітного випромінювання, радіаційного, біотичного моніторингу та ін. Є такі системи і на самих підприємствах-природокористувачах. Але ця інформація розрізнена. Моніторингом кожного виду складової довкілля та джерела забруднення займається окрема служба, окремий відділ, дані заносяться в окрему програму чи документ. Часто використовуються застарілі засоби збирання даних спостережень, їх передавання і збереження лише в паперовій формі, некомплексні методи аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін, які, в цілому, не дозволяють розробити дійсно науково-обґрунтовані рекомендації для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання міжнародних вимог екологічної безпеки.

Світовий досвід довів, що для підвищення якості, оперативності, комплексності та ефективності системи моніторингу довкілля необхідно поєднувати сучасні інноваційні засоби і технології: автоматизовані та автоматичні вимірювальні системи; аерокосмічні дослідження з використанням як супутників, так і літаків та безпілотних літальних апаратів; системи автоматизованої обробки даних дистанційного зондування Землі; геоінформаційні аналітичні системи для обробки інформації, з урахуванням закономірностей її зміни і у часі, і у просторі; комплексні багаторівневі системи моніторингу і контролю стану довкілля, які забезпечуватимуть інтегрування та комплексний аналіз даних про стан усіх складових довкілля як окремих регіонів, так і усєї країни в цілому з можливістю обміну даними з

аналогічними міжнародними системами моніторингу; методи та технології аналізу даних моніторингу довкілля та визначення рівня техногенної та екологічної безпеки та ін.

Розробка наукових засад створення та впровадження таких систем, методів і технологій відповідає загальноєвропейським та світовим підходам до екологічного управління, а також відповідає вимогам і директивам Угоди про асоціацію України з ЄС, у т.ч. Додатку ХХХ, який у повному обсязі вступив в силу з 1 листопада 2014 р., тому результати даного дослідження значно розширяють можливості міжнародної співпраці України у галузі охорони навколишнього природного середовища та сприятимуть приведенню стану довкілля у відповідність до європейських і світових вимог.

Розглядаються технологічні аспекти застосування системного підходу для підвищення якості, оперативності, комплексності та ефективності процесів збирання інформації з використанням аерокосмічних і наземних досліджень, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання міжнародних вимог екологічної безпеки.

Авторами розглядаються нові методи комплексного аналізу аерокосмічних спостережень різних регіонів, у т.ч. промислових комплексів великих міст та міських агломерацій. Пропонується удосконалити методи моделювання та прогнозування змін стану довкілля, з урахуванням їх просторово-часових особливостей. Авторами запропоновано нові підходи до оптимізації програм моніторингу довкілля з урахуванням комплексного взаємовпливу різних факторів, застосовуються методи комплексного оцінювання ризиків життєдіяльності в умовах можливих аварій на хімічно-небезпечних об'єктах та прогнозування довгострокових ризиків надзвичайних ситуацій гідрологічного і гідрометеорологічного характеру регіонів, з урахуванням даних дистанційного зондування Землі, та дослідити тенденції та характер змін основних природних і техногенних загроз в умовах України.

Пропонований похід забезпечить розробку і впровадження теоретичних основ інтегрованого аналізу різнорідних та різнорівневих екологічних, геолого-геофізичних, геохімічних даних і багатоканальних аерокосмічних геозображень для комплексного геоecологічного моніторингу.

УДК 504

*О.В. Нагорняк, О.І. Третяк, В.В. Ващук*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*O. Nagornyak, O. Tretiak, V. Vashchuk*

### **ECOLOGICAL SAFETY AS A COMPONENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*Development of production and increase in economic activity, in which people use the growing number of natural resources, causing total strengthening pressure on the environment and imbalance in environment. This ultimately undermines the natural resource potential of social production and a negative impact on health rights.*

Відомо, що завдання природоохоронної політики полягає у захисті навколишнього середовища шляхом створення більш екологічних і менш ресурсоємних технологій, реструктуризації промислового виробництва за інноваційним екологобезпечним типом, впровадженні таких методів управління, які одночасно забезпечують зростання його ефективності та зниження обсягів забруднень, а також формують екологічну орієнтацію у споживачів. Прагнення товаровиробників до раціоналізації форм господарювання, які, у кінцевому підсумку, є не тільки економічно вигідними, а й екологічно доцільними, спонукає до використання комбінацій командно-контролюючих методів екологічного регулювання з власне економічними механізмами природокористування. Постановка питання про ефективність сучасної системи економічних інструментів екологічного регулювання невіддільна від пошуку шляхів поліпшення якості довкілля в Україні.

Дані екологічного моніторингу та рівень захворюваності населення України переконують, що стан навколишнього природного середовища продовжує погіршуватись. Аналітичний та фактологічний огляд техніко-екологічних і еколого-економічних умов функціонування національного господарства свідчить про їх кризовий стан, який поглиблювався впродовж 90-х років. На макрорівні погіршення техніко-екологічних і еколого-економічних умов суспільного виробництва проявилось як низка досить стабільних негативних тенденцій [1].

Така ситуація аж ніяк не гарантує збереження якості довкілля, оскільки основні фонди, що відпрацювали свій термін, функціонують як екологічно небезпечне, агресивне техногенне навколишнє середовище. До того ж зношені основні фонди екологічного призначення часто не витримують ритму роботи і виходять з ладу, що є причиною щорічних залпових скидів і екстремально-високого забруднення навколишнього середовища.

Основними складовими існуючої в Україні системи економічних інструментів екологічного регулювання є численні збори/платежі за використання ресурсів і за забруднення, податкові важелі, штрафні санкції за екологічні порушення. Саме за останні роки істотно зросла кількість різновидів платежів як за використання природних ресурсів, так і за забруднення навколишнього середовища (з 1994 р. впроваджено державний екологічний податок). Поряд з тим збільшено ставку платежів і штрафів за порушення екологічного законодавства. Значно розширилося коло природокористувачів, зобов'язаних здійснювати екологічні платежі, тим часом як кількість тих, хто мав певні пільги у природокористуванні, різко зменшилася.

Таким чином, якщо оцінювати сучасний стан довкілля і техніко-екологічні умови функціонування національного господарства не просто за валовими обсягами забруднень, а з урахуванням негативних тенденцій, які склалися, то доведеться визнати, що спроба активізувати суспільне виробництво і перейти до фази економічного піднесення на існуючій технологічній базі неминуче призведе до екологічних катаклізмів, прискорення руйнації природних і трудових ресурсів, продуктивних сил країни. До речі, розрахунки учених переконують: безпрецедентне забруднення довкілля стане прямим наслідком досягнення показників випуску продукції рівня 1990 року на існуючій техніко-технологічній базі [2].

#### Література

1. Статистичний збірник «Довкілля України» за 1999 рік / Державний комітет статистики України. — К., 2000. — С. 242, 243.
2. Данилов-Данильян В.И. Экология и политика // Экос-информ. — 1999. — № 5. — С. 113.

УДК 614.841 + 551.510.534.2

*В.В. Ощиповський*

*Львівський медичний коледж ім. А.Крупинського, Україна*

### **ЛІСОВІ ПОЖЕЖІ І УТВОРЕННЯ ОЗОНОВОЇ ДІРИ В АТМОСФЕРІ ЗЕМЛІ**

*V.V. Oshchapovsky*

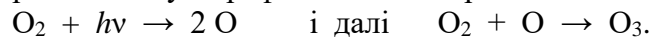
### **WILDFIRES AND FORMATION OF OZONE HOLE IN ATMOSPHERE OF THE EARTH**

*A thermodynamic analysis of the reactions of ozone depletion in the atmosphere in the temperature range 100 - 700 K was performed. The equilibrium constants of a large number of possible reactions was calculated. The Chapman's mechanism of ozone depletion was analyzed. A low probability of nitrogen and hydrogen cycles of O<sub>3</sub> depletion was established. It is suggested on radical-chain mechanism of destruction of O<sub>3</sub> molecules by combustion products with the simultaneous formation of atomic oxygen O, and sooty particles. On the base of experimental data of aerosol formation of sooty particles of different diameters and other products of combustion during fires in the Moscow region in the summer of 2010 were made the calculations of formation of the ozone hole in the atmosphere. It is suggested that a possible reason of the formation and growth of the "ozone hole" in the Southern Hemisphere could be enormous fires, including in February, 1983 that covered large areas of the southern states of Australia. A new variant of the mechanism of the process - the carbon cycle of ozone destruction was proposed. This mechanism includes the reactions*

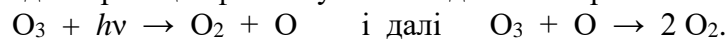
*of ozone with the products of the incomplete burning on fires. It is offered also the correction of chloric cycle of elimination of ozone layer with participation of Cl-containing products.*

Озонову “діру” діаметром понад 1000 км вперше виявили у 1985 році на Південній півкулі над Антарктидою британські вчені Дж. Шанклін, Дж. Фармен та Б. Гардінер [1]. Над Північною півкулею, в Арктиці, утворювалась й інша озонова діра, але менших розмірів. Доведено, що над Землею існує значна кількість озонових дір. Але найнебезпечніша та велика розташована над Антарктикою.

До зменшення концентрації озону в атмосфері призводить низка факторів, головними з яких є загибель молекул  $O_3$  в реакціях з різними речовинами антропогенного і природного походження. Як хімічно активні, молекули озону можуть реагувати з багатьма неорганічними та органічними сполуками. Механізм утворення та знищення озону запропонований С. Чепменом у 1930 році і має його ім'я [2]. Реакції утворення озону відбуваються у стратосфері під дією ультрафіолетового опромінення :



Озон знищується під час реакцій фотолізу і взаємодії з атомарним киснем:



Крім реакцій, що входять у механізм Чепмена, є цілий ряд інших реакцій, які призводять до знищення озону. Їх всі об'єднують в кілька родин, головні з яких: азотна, киснева (з механізму Чепмена), воднева і галогенова. Ці реакції являють собою каталітичні цикли, тому їх також називають відповідними циклами.

Атмосферний озон – важливий кліматичний фактор. Послаблення озонового шару внаслідок зменшення вмісту  $O_3$  посилює потік сонячної радіації на Землю, призводить до збільшення захворюваності людей на рак шкіри та інших хвороб. Також підвищений рівень випромінювання сприяє різкому збільшенню смертності серед морських тварин і рослин, негативно впливає на сільське господарство.

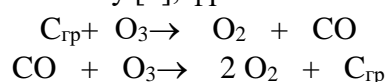
Останнім часом почастишала поява т.зв. “блукаючих озонових дір” площею від 10 до 100 тис.  $km^2$ , де втрати озону сягають 50% від нормального рівня [3]. Тому проблема зменшення вмісту озону в атмосфері Землі представляє великий теоретичний і практичний інтерес, оскільки стосується багатьох сторін життя людства.

Для уточнення і верифікації механізму утворення озонової діри нами проведений термодинамічний аналіз реакцій руйнування озону в атмосфері в діапазоні температур 100 – 500 K, тобто таких, що мають місце в озоновому шарі планети. Розраховані деякі термодинамічні параметри, а також константи рівноваги кількох можливих реакцій, які можуть відбуватися у високих шарах атмосфери.

Проаналізований механізм руйнування озону за Чепменом. Встановлена низька термодинамічна імовірність азотного і водневого циклів виснаження  $O_3$ . Навпаки, хлорний цикл знищення озону – можливий.

Базуючись на експериментальних даних утворення аерозольних сажових частинок різного діаметру та інших продуктів горіння під час пожеж в Московському регіоні влітку 2010 р., проведені матеріальні розрахунки формування озонової діри в атмосфері. Висловлено припущення, що можливою причиною утворення і різкого зростання озонової діри в Південній півкулі Землі могли бути величезні лісові пожежі, в т.ч. пожежа Попелової середі лютого 1983 р., що охопили великі території південних штатів Австралії, також грандіозна довготривала пожежа в Індонезії 1982-1983 рр.

Зроблено припущення щодо радикально-ланцюгового механізму знищення молекул  $O_3$  в атмосфері продуктами неповного горіння з одночасним утворенням атомарного кисню, а також твердих сажових частинок. На цій основі запропонований новий варіант механізму процесу – вуглецевий цикл знищення озону [4], фрагмент якого може мати вигляд:



Також запропонована корекція хлорного циклу утворення озонової діри в атмосфері планети.

Висловлено припущення, що озонові діри в Північній півкулі могли бути викликані великими пожежами (у тому числі і чисельними процесами технологічного спалювання вуглеводнів) в східних регіонах Росії, а також в країнах Європи і Північної Америки.

Література:

1. Farman, J.C.; Gardiner, B.G.; Shanklin J.D. (1985). Nature 315 (6016): 207.
2. Chapman S. 1930. Mem. R. Meteorol. Soc. 3, 103-125.
3. Резчиков Е.А., Заломнова О.Н. Экология: Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2012. – 210 с.
4. Ощеповский В.В. “Пожаровзрывобезопасность”, 2014, т.23, 11, с.68-76.

УДК 502.3

*I.V. Perkun, V.G. Pohrebnyak*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна*

**ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАНЬ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*I.V. Perkun, V.G. Pohrebnyak*

**KNOWLEDGE INTEGRATION IN THE CONTEXT OF  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*It is evident that environmental problems are mingled with moral ones and may be related to the humanities. Apparently, in the nearest future only Intellect will be responsible for the further development of biogeochemical and other natural processes. And this is intimately connected with another problem - an education itself. It is crucial therefore to provide an adequate education at all levels otherwise crisis of the system «Biosphere-Man» is inevitable.*

*The problem of education is closely related to integration of the fields of knowledge. Today the necessary scope of education may be reached at the expense of unification of humanities and natural fields of knowledge. The time has come when the mankind has to fill the gap between the two "civilizations" the humanities and the natural sciences. The life itself requires the elimination of the gap between the humanities and the natural sciences, otherwise it would be impossible to solve the problem of survival of the mankind on the Earth. In view of this, an attempt was made to solve the problem of the survival of the system «Biosphere - Man» based on integration of the fields of knowledge.*

Основним чинником впливу на еволюцію біосфери в наш час стає безупинно зростаюче навантаження на біосферу, що породжується передусім виробничою діяльністю людини. І серед питань, що виникають з цієї проблеми, особливого значення набуває вивчення біосфери і людини як єдиної системи. Україна Для цього треба знати, які закони природно зумовлювали виникнення спочатку Життя, а після цього Розуму, і сформулювати ці закони не тільки філософському, але і природничонауковому, вкрайне необхідно. Це повинна бути синтетична теорія, що об'єднає в собі безліч наук, природничих і гуманітарних. На початковому етапі таку теорію вдалося створити В.І.Вернадському. Заслуга В.І. Вернадського полягає саме в тому, що він як природознавець, як біохімік побачив і зумів уявити Землю як систему саморозвитку і самоорганізації і побачив, що цей розвиток на всіх стадіях підпорядкований загальним законам і в цьому сенсі є цілеспрямований. І як би не розрізнялися між собою стадії розвитку природи, ці закони повідомляють кожній з них свою закономірність, роблять еволюцію в цілому і, зокрема, появу Життя і Розуму, процесом не випадковим, а закономірним. В рамках сучасної науки цей висновок підтверджує теорія дисипативних структур. З теорії дисипативних структур Пригожина виходить, що самоорганізація матерії процес природний.

В історії нашої планети вже було, принаймні, три епохальних події. Перша - виникнення Життя, тобто поява живої речовини, друга - становлення розуму, коли живе стало здатним пізнавати себе. Датою вступу нашої цивілізації в чергову нову епоху, в епоху визнання реальності загрози загибелі цивілізації людства від дій самої людини певно слід вважати 16 липня 1945р. (успішне випробування атомної зброї США в Нью-Мексико).

Для визначення ваги цих подій в історії цивілізації зробимо такі узагальнення. Будемо вважати, що між життям цивілізації і життям людини існує аналогія, яка полягає в тому, що

цивілізація також, як і людина, народжується, росте, досягає зрілості, старіє, і, нарешті, помирає. Зафіксувати точну межу періодів життя, як дитинство, юність і отроцтво людини досить тяжко, а для цивілізації тим паче. Але періоди зрілості і старості людини і цивілізації можна визначити з великою вірогідністю. Періодом від народження до зрілості цивілізації слід вважати час, на протязі якого її загибель можлива тільки з об'єктивних причин. Зрілістю цивілізації можна вважати той період часу її існування, коли з'являється можливість її загибелі від дій самих людей, тобто сама цивілізація може знищити себе. Цей час життя цивілізації і кожної людини можна назвати зрілістю. Тоді події 1945 р. свідчать про те, що людство уже досягло своєї зрілості, а Чорнобильська катастрофа, що наступила через 41 рік після випробування ядерної зброї, може розцінюватися, як сигнал початку старіння, тобто ознакою вступу цивілізації в загальну екологічну кризу. Якщо вважати вік людини, яка досягла зрілості 40 років, а час існування цивілізованого суспільства ~ 40 тисяч років, то в означений проміжок часу тисяча років життя цивілізації буде відповідати одному року життя людини. Тоді за аналогією між життям цивілізації і життям людини виходить, що системі "біосфера-людина" відпущено ще 30-40 тисяч років. Таким чином, початок старіння нашої цивілізації настає значно швидше, ніж у здорової людини, а тому і час до загибелі цивілізації може різко скоротитися.

Поступово ми починаємо розуміти, що час "уседозволеності" вже пішов раз і назавжди. І звичайно ядерна війна - це не єдиний прояв потужності сучасної цивілізації, здатної поставити людство на межу катастрофи. Є й інші дії людей, передовсім це антропогенний прес на біосферу, який з кожним роком посилюється, які здатні призвести до змін умов життя на нашій планеті, що виключають усяку можливість існування людей на Землі.

Тому головна надзадача - це радикальна зміна критеріїв і відбору ціннісних шкал, тобто стає очевидним, що екологічні проблеми взаємно переплітаються з моральними, а останнє вже відноситься до сфери гуманітарних наук. Треба особливо підкреслити, що раніше "зміна вік" відбувалася автоматично, хоча і займала, певно мільйони або сотні тисяч років на еволюційному шляху становлення біосфери і людського суспільства. Сьогодні такий шлях "автоматичної перебудови" нам вже не підходить, сьогодні, коли під загрозою знаходиться гомеостазис всього роду людського, епоха "автоматичного" вибору скінчилася. Потрібно, щоб включилися нові механізми, що створили б додаткові можливості для виживання і розвитку системи "біосфера-людина", тобто людство повинно прийняти нові і надто суворі обмеження. Але щоб розпочати таку перебудову, необхідна цілісна теорія, що визначає вибір стратегії людської діяльності.

З єдності процесу еволюції біосфери і людини слідує, що Розум неминуче буде зобов'язаний кінцем кінцем взяти на себе відповідальність за подальший хід біогеохімічних і інших природних процесів. Подібно до того, як нейрони, поєднавшись спеціальним чином, утворили індивідуальний розум людини, ці індивідуальні розуми утворюють колись якийсь колективний загальнопланетарний Розум. Трапиться це не стихійно, а цілеспрямовано. Нам необхідно буде зрозуміти, які закони природно зумовлюють виникнення загальнопланетарного Розуму, а для цього повинно бути розроблене вчення про ноосферу. А останнє обертається ще однією прагматичною проблемою - проблемою освіти, насамперед молоді. Життєвою необхідністю постає перед людством питання забезпечення на достатньому рівні освіти людей, без чого жодне вчення про ноосферу не зможе запобігти настанню кризової ситуації в системі "біосфера - людина".

Проблема освіти передовсім зв'язана з інтеграцією знань. Це і встановлення (відкриття) загальних законів руху (змін), що відбуваються в природі і суспільстві, тобто в системі "біосфера-людина". Інтеграція знань - глобальна задача, що при сучасному стані цивілізації вимагає пріоритетного і невідкладного рішення, безпосередньо зв'язана з відшукуванням шляхів, які ведуть до продовження життя цивілізації, тобто до сталого розвитку. Подолання екологічної кризи зажадає зміни всього людського суспільства, його світорозуміння, а для цього воно передовсім повинно мати відповідний рівень і широту освіти. Йдеться не про створення кафедр, інститутів і академій або навіть міністерств екології. Справа в новому

світорозумінні, в створенні суспільства Розуму. Тільки суспільство, що є досить високо загально освіченим і яке має кваліфікованих професіоналів буде мати можливість перейти до епохи Розуму, епохи ноосфери. Нинішній стан освіти, побудований на законах, отриманих в різні часи історії, характерний своєю розрізненістю, відсутністю єдності і загальних законів. Кожна наука має свої правила, аксіоми і закони, які не є загальними для наук, що вивчають окремі елементи системи "біосфера-людина" і саму систему, як ціле. А відмінність між гуманітарними і природними науками настільки велика, що ніхто і не намагається знаходити для них загальні закони і закономірності і навіть більше того, в колишньому Радянському Союзі вважалося, та й зараз в Україні вважається, що такі спроби не наукові.

Час вимагає прискорити розробку єдиної теорії знань. Зрозуміло, що ця тема "вічна", що вона не має кінця, але треба розуміти, що кожний крок, кожний новий східець її рішення повинні призвести до підвищення ефективності освіти і, отже, до більш високого її рівня і широти. Це те, що необхідно також для розробки вчення про ноосферу і, природно, для успішного вирішення проблеми сталого розвитку.

Люди повинні знати не тільки те, що кожна цивілізація смертна, що вона народжується, живе і помирає так само, як і кожна людина, але і те, що тривалість її життя істотно залежить від Розуму, від освіти людей. Прагнення до отримання єдиних законів природи і суспільства - це не примха окремих учених і не данина моді. Це загальний закон пізнання, що обумовлює виживання біосфери і людини. Тому ще раз підкреслимо, що життєвою необхідністю постає перед людством питання забезпечення на достатньому рівні освіти людства, без чого жодне вчення про сталий розвиток і ноосферу не зможе запобігти настанню кризової ситуації в системі "біосфера-людина".

УДК 911.375

*В.М. Петлін*

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ ІМПЕРАТИВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*V. Petlin*

### **THE ENVIRONMENTAL IMPERATIVE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*Considers the current state of the relationship ecological imperative and sustainable development. The necessity of a wide research a natural component of sustainable development.*

З існуючого значного термінологічного різноманіття, яке розглядає поняття сталого розвитку, доцільно виокремити одне з екологічно орієнтованих – надзвичайно складний еколого-соціально-економічний процес, який відбувається у складних за будовою і функціональними зв'язками системах, за умов розумного керування цим процесом і структурно-функціональними залежностями як усередині систем, так і між ними на всіх рівнях їхньої організованості – від локального до глобального (Голубець, 2010). Відомий еколог обґрунтовано поставив на перше місце у визначенні сталого розвитку саме екологічне підґрунтя. Більш того на сьогодні вже стало зрозумілим, що не тільки екологічні механізми приймають участь у формуванні сталого розвитку територій, а він характеризується у повному об'ємі екологічним імперативом.

Загалом екологічний імператив сприймають як звернену до людства вимогу (подібно до закону моральної категорії) обмежити і зупинити згубне для природи господарювання і в своїй діяльності співвимірювати антропогенний тиск на довкілля з екологічною витривалістю біосфери. Це дотримання всіх екологічних правил і вимог, обмежень і заборон, чинних і таких, що можуть виникнути в майбутньому, насамперед збалансованість виробництва з природою, співіснування техносфери й біосфери згідно з концепцією збереження та відтворення останньої (Білявський, Бутченко, Навроцький, 2002). Таке дещо лозунгове визначення потребує відповіді на ряд питань:

– що означає екологічна витривалість біосфери?



– чому мова йде взагалі про біосферу у вигляді глобального виміру коли реальне антропогенне навантаження завжди локальне?

– на чому ґрунтуються екологічні правила і вимоги?

– що означає збалансованість виробництва з природою?

Спробуємо дати короткі відповіді на поставлені питання і співвіднести їх із концепцією сталого розвитку. Та насамперед зробимо коротку репліку. Поступова відмова значної кількості науковців від цієї концепції обумовлена помилковими початковими її засадами. Висунувши гарне і актуальне гасло, абсолютно не подумали про його реальне підґрунтя – природу. Тобто всі «правильні» соціально-економічні, технічні, юридичні тощо конструкції надбудови виявились сформовані на абсолютно неміцному (легко сказано) фундаменті. Такий фундамент повинні складати чіткі залежності просторово-часової організації насамперед ландшафтної сфери. На сьогодні досягнення природознавства в цьому напрямку більш як скромні і в багатьох моментах вони лише окреслені. Та вже зараз зрозуміло, що вони перебувають в царині нелінійності, системної і синергетичної парадигм, значної стохастичності, інформаційної і фрактальної організації територіальних систем тощо. Тобто необхідно для формування адекватної концепції сталого розвитку повертатись до самого початку і концентрувати головні зусилля на розкритті закономірностей організації саме природи.

Повернемося до наших питань.

Екологічна витривалість біосфери, а більш вірно структурних складових біосфери (опустимося на локальний рівень організації природи) – це їх здатність зберігати функціонально-екологічні інваріанти за умови різноваріантного антропогенного навантаження, модифікації і деградації екологічно гармонізованих внутрішніх і зовнішніх зв'язків, можливість повернення до оптимальних (квазіоптимальних) параметрів і ефективності механізмів толерантності й резистентності. Завдання архіважливе і не менш складне. Воно потребує надзвичайно широких і головне глибоких досліджень спрямованих на виявлення головним чином меж руйнування.

Для вирішення такого завдання необхідно «опуститись» до досліджень найменших екосистем і тільки виявивши закономірності їх організації поступово підійматись по ієрархічних сходинах аж до біосфери включно.

Оскільки нам невідомі головні закони і механізми організації природи, то наявні екологічні правила і вимоги переважно мають декларативний характер. Тобто вони не містять механізмів реалізації екологічних вимог. На сьогодні склалась парадоксальна ситуація. Подібні екологічні залежності і механізми значною мірою відомі, але вони «розкидані» по індивідуальних наукових течах. Тобто першочергове завдання полягає у пошуках таких науковців і створення групи по узагальненню їх досвіду.

При цьому головним питанням безумовно є збалансованість виробництва з природою. І тут не існує однозначної відповіді, оскільки часто домінує «її величність виробнича необхідність». До такої належать, наприклад, відкритий видобуток залізних руд на Криворіжжі, сірки на Львівщині, прокладання транспортних коридорів і магістральних трубопроводів та багато іншого. Тобто збалансованість між виробництвом і природою щонайменше поділяється на два види: коли повністю руйнуються первинні природні системи і на їх місці виникають деградаційно-антропогенні; коли виникають антропогенно-модифіковані або наближені до них системи. У першому випадку завдання полягає в приведенні антропогенних утворень до збалансованості з навколишнім середовищем, а в другому – до збереження такої збалансованості.

#### Література:

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.
2. Голубець М.А. Середовищезнавство (ієвайронментологія). – Львів: Компанія «Манускріпт», 2010. – 176 с.

**НОВИЙ ПІДРУЧНИК ДЛЯ ЕКОЛОГІВ****NEW TEXTBOOK FOR ECOLOGISTS**

*The text-book reviews the latest analytical methods and equipment used to assess and analyze the environment. The main objectives of the textbook include assessment and analysis of climatic environmental factors (atmospheric pressure, wind, temperature, humidity, precipitation, natural radiation); estimation of biotic factors; monitoring the status and quality of environmental components (atmosphere and indoor air, soil, surface and groundwater); study the principles governing instruments used for measuring environmental (mostly physical) parameters, modern methods of evaluating these parameters (including automated and remote sensing) and modelling the processes and phenomena which take place within the environment; comparative analysis of the advantages and disadvantages of the main methods of measurement.*

Підручник "Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища" був вперше виданий в 2003 році. За цей час кількість населення земної кулі перевищила 7 млрд і продовжує зростати безпрецедентними темпами.

Відповідно до експоненціального закону зростання населення земної кулі збільшується також споживання енергії, світове використання добрив, концентрація забруднюючих речовин (таких як двоокис вуглецю, двоокис азоту, сірководень, сірчаний газ, вуглеводень та інші), дефіцит ріллі та нагромадження радіоактивних відходів. Зростання населення земної кулі та пов'язані з цим збільшення споживання енергії, нестача продуктів харчування, погіршення якості води та повітря внаслідок швидких темпів індустріалізації та урбанізації, вплив забруднень біосфери на клімат планети, біогеохімічні кругообіги, фауну та флору – все це зумовлює безпрецедентну кризу навколишнього середовища.

Внаслідок парникового ефекту порушується тепловий баланс; цілком ймовірним є підвищення глобальної температури поверхні Землі за рахунок зміни концентрації парникових газів, що може призвести до зміни клімату. Збільшення глобальної температури призводить до танення полярного льоду та теплового розширення об'єму океану, що врешті-решт може викликати збільшення рівня Світового океану. Наслідками цього можуть стати затоплення територій, де живуть сотні мільйонів людей, ерозія узбережжя, інгібування процесів утворення первинної продукції, зміна якості поверхневих та ґрунтових вод. Глобальне потепління є причиною таких стихійних лих як сильні повені, урагани, цунамі та посухи. Зміни клімату можуть викликати міграцію населення. Отже, ми живемо в дуже напруженому і небезпечному часі з точки зору антропогенної шкоди навколишньому середовищу.

Слід зазначити, що за останнє десятиліття мав місце істотний прогрес у розробці та впровадженні методів контролю та аналізу навколишнього середовища на основі сучасних технологій, серед яких слід зазначити методи автоматизованого вимірювання кліматичних параметрів, високочутливі методи кількісного та якісного аналізу забруднюючих речовин у повітрі, у тому числі відкриті системи аналізу повітря, методи оцінювання якості повітря приміщень (де сучасна людина проводить близько 90 % свого часу) на основі газової хроматографії, мас-спектрометрії та комбінації методів хроматографії та мас-спектрометрії, мініатюрні системи газового аналізу, лазерну абсорбційну спектроскопію ізотопів в опадах, методи вихрової коваріації та акумуляції, оптичну емісійну спектроскопію та мас-спектрометрію ґрунту з індуктивно зв'язаною плазмою, метод мас-спектрометрії води з мембранним введенням, спектроскопія атмосферних газів на основі застосування квантово-каскадного лазера, нові флуоресцентні методи та засоби оцінювання якості рослин та рослинних покривів.

Таким чином, перевидання підручника "Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища", в якому б було відображено застосування сучасних методів і приладів для вимірювання та аналізу параметрів навколишнього середовища з метою отримання необхідної інформації щодо зміни кліматичних умов за останні роки, є надзвичайно актуальним. Розуміння характеру і рівня екологічних проблем має важливе значення для обговорення і прийняття життєздатних рішень.

У підручнику наведено відомості про сучасні методи та прилади, що застосовуються для оцінювання й аналізу навколишнього середовища. Розглянуто основні характеристики компонентів біосфери, кліматичні (атмосферний тиск, вітер, температура, вологість, опади, природні випромінювання), атмосферні, гідрографічні, едафічні фактори навколишнього середовища та їх вплив на живі організми. Викладено принципи дії приладів для вимірювання параметрів навколишнього середовища, методологія оцінювання цих параметрів, моделювання процесів та явищ, що відбуваються у довкіллі. Пропонується порівняльний аналіз переваг і недоліків основних методів вимірювання. Звернено увагу на поточний контроль знань студентів за допомогою завдань та задач практичного характеру, запитань, тестів.

Підручник призначено для підготовки студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації за напрямом 8.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Він може бути корисним для професійних екологів, метеорологів, кліматологів, фізиків атмосфери, гідробіологів та аеробіологів.

УДК (549.514.51+576.7):577.346:543.429.2

*В.В.Радчук<sup>1</sup>, О.Б.Брик<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України,*

<sup>2</sup>*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України*

## **РЕТРОСПЕКТИВНА ДОЗИМЕТРІЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ ЕПР КВАРЦА ТА ЕМАЛІ ЗУБІВ**

*V.V. Radchuk, A.B. Bryk*

### **RETROSPECTIVE ENVIRONMENTAL AND HUMAN DOSIMETRY ON BASIS OF QUARTZ EPR AND TEETH ENAMEL**

*This work is devoted to development of new approaches in retrospective dosimetry based on EPR of quartz and tooth enamel. The formation mechanisms, properties and localization places of the main radiation-induced centers in quartz which can be used for radiation dose reconstruction have been described. Radiation dose dependences and temperature stability of the centers related to isomorphous replacement of silicon by ions of aluminium and other impurities were determined. The effect of independence of radiation response of aluminium centers in quartz from the concentration of aluminium impurities was discovered and theoretically identified. It was proposed to use magneto-electric effects in quartz for the purposes of retrospective dosimetry. Approbation of the newly developed approaches in the retrospective dosimetry based on the example of facilities related to the area of the Chernobyl accident was performed. The mechanisms of formation, localization places and temperature stability of radiation-induced carbonate-containing paramagnetic centers in teeth enamel are described. It was found out experimentally that the radiation-induced radicals  $CO_2^-$  in teeth enamel can be divided into two groups with different temperature stability and orientation characteristics. The less stable (chaotic) radicals  $CO_2^-$  are localized on the surface of nanocrystals. The more stable (oriented) radicals are localized in the positions of hydroxyl groups of the hydroxylapatite structure. The procedures for separation of the contribution of the oriented  $CO_2^-$  radicals to the cumulative EPR signal caused by both the oriented and chaotic (nonoriented)  $CO_2^-$  radicals were developed. The procedures for quantitative determination of the enamel texturing based on anisotropy of EPR signals caused by  $CO_2^-$  radicals were developed. Concept of anisotropy coefficients was introduced which characterizes the degree of ordering the hydroxylapatite nanocrystals as well as relationship between the chaotic (nonoriented) and oriented  $CO_2^-$  radicals. It was shown that separation of the contribution of oriented  $CO_2^-$  radicals makes it possible to obtain the most*

*reliable information about radiation doses. The obtained results are important for solution ecological and medical problems caused by pollution of environment by radionuclides*

Ретроспективна дозиметрія, вивчаючи кількість та тип радіаційних пошкоджень в структурі мінералів та біомінералів, визначає дозу опромінювання, що отримали в минулому людина або об'єкти довкілля. Вирішення проблем ретроспективної дозиметрії ґрунтується на детальному вивченні властивостей радіаційних дефектів в мінералах та біомінералах, які використовуються в якості дозиметра.

Відомо, що найбільш поширеними та найбільш ефективними мінералами та біомінералами, за допомогою яких проводять реконструкцію дозованих навантажень, є кварц та емаль зубів. За допомогою кварцу реконструюють дозові навантаження місцевості та технічних об'єктів, а за допомогою емалі зубів дозові навантаження людини. Ретроспективна дозиметрія, яка дозволяє встановлювати дози опромінення, що зазнали місцевість або людина в минулому, сприяє вирішенню багатьох мінералогічних, екологічних та медичних проблем, обумовлених неконтрольованим радіаційним впливом на оточуюче середовище, технічні об'єкти та на людину.

Дослідження наслідків антропогенного радіаційного втручання в геологічне середовище, оцінка впливу цього втручання на місцевість та людину, а також розробка засобів, пов'язаних з мінімізацією негативного радіаційного впливу на довкілля, є важливими для вирішення широкого кола фундаментальних та прикладних проблем. Актуальність досліджень, пов'язаних з ретроспективною дозиметрією, окрім вивчення наслідків аварії на ЧАЕС та інших атомних об'єктах, обумовлена тим, що у наш час збільшується вірогідність різних ситуацій, в яких населення може бути піддано неконтрольованому радіаційному опроміненню і значні території можуть бути забруднені радіонуклідами. Зокрема, збільшення вірогідності вказаних ситуацій обумовлено зростаючою роллю атомних електростанцій в енергетиці, все більш широким застосуванням радіоактивних елементів для вирішення наукових і технічних задач, а також можливим несанкціонованим використанням радіоактивних елементів, у тому числі під час терористичних актів з застосуванням радіоактивних ізотопів.

Під дією радіаційних випромінювань в матеріалі дозиметра (кварц, емаль зубів) формуються радіаційні дефекти. Кількість цих дефектів залежить від дози опромінення. Визначаючи за допомогою інструментальних методів кількість радіаційних дефектів у матеріалі дозиметра, можна відновити дозу опромінення, яку досліджуваній об'єкт отримав у минулому. Нами на основі детального вивчення властивостей радіаційних центрів в кварці та емалі зубів розроблено та апробовано нові підходи в ретроспективної дозиметрії місцевості та людини, які є важливими для вирішення широкого кола проблем, обумовлених негативним радіаційним впливом на людину та довкілля.

Одержані результати дозволяють встановлювати дози опромінення, яких зазнали місцевість або людина в минулому, сприяють вирішенню багатьох мінералогічних, екологічних та медичних задач, спричинених неконтрольованим радіаційним впливом на навколишнє середовище, технічні об'єкти та на людину, а також допомагають ефективно вирішувати проблеми екологічної безпеки, які пов'язані з радіаційним забрудненням довкілля.

Основні результати, що були отримані нами в процесі досліджень, є такі. Знайдено та вивчено ефект незалежності радіаційного відгуку алюмінієвих центрів в кварці від концентрації домішок алюмінію, а також встановлено критерії, що необхідні для наявності даного ефекту. Показано, що цей ефект істотно спрощує процедуру реконструкції дозових навантажень та збільшує достовірність результатів ретроспективної дозиметрії [1, 2].

Вперше використано магнітоелектричні ефекти в кварці для реконструкції дозових навантажень цього мінералу. Розроблено процедуру реєстрації спектрів порошкоподібних зразків в присутності зовнішніх електричних полів. Показано, що магнітоелектричні ефекти дозволяють підвищити чутливість ретроспективної дозиметрії кварцу [2, 3].

За допомогою розроблених методик проведено реконструкцію дозових навантажень зразків кварцу із зони аварії на ЧАЕС. Ці результати увійшли до складу міжнародного проекту Experimental collaboration project No 10 "Retrospective dosimetry and dose reconstruction", який виконувався на замовлення Європейської Комісії та був пов'язаний з вивченням наслідків аварії на ЧАЕС [3, 4].

Показано, що радіаційні центри в емалі зубів представляють собою набір центрів з різною температурною стабільністю. Визначено характеристики хаотичних та орієнтованих центрів, які мають різну стабільність, та описано процедуру використання орієнтованих центрів для підвищення достовірності результатів ретроспективної дозиметрії [3– 5].

Розроблено методики кількісного визначення ступеня текстурування емалі, які засновані на анізотропії сигналів ЕПР. Введено поняття коефіцієнтів анізотропії, які характеризують ступінь впорядкованості нанокристалів гідроксилапатиту та дозволяють визначати придатність емалі, ураженої карієсом, для вирішення задач ретроспективної дозиметрії [3, 4].

Проведено апробацію розроблених методик для осіб, які брали участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. Отримані нами результати, щопов'язані з реконструкцією дозових навантажень емалі зубів, використано в методичних рекомендаціях Міжнародної агенції з атомної енергії "Use of electron paramagnetic resonance dosimetry with tooth enamel for retrospective dose assessment" (IAEA-TECDOC-1331) [3, 4].

Результати, що були нами отримані під час описаних досліджень, дозволяють збільшити достовірність інформації ретроспективної дозиметрії та підвищити чутливість методів реконструкції дозових навантажень доквілля та людини, а також розширити коло ситуацій, для яких можлива реконструкція доз. Отримані результати є важливими для вирішення проблем, пов'язаних з наслідками антропогенних радіаційних втручань в геологічне середовище, з оцінкою негативного впливу цього втручання на населення, а також для мінімізації негативного впливу радіаційних втручань на місцевість та людину.

#### Література:

1. Радчук В. В. Аномальний радіаційний відгук алюмінієвих центрів у кварці та ретроспективна ЕПР дозиметрія // Доп. НАН України. — 2009. — № 3. — С. 99—104.
2. Радчук В. В., Брик А.Б. Властивості радіаційних центрів в кварці, що найбільш суттєво впливають на методики ретроспективної дозиметрії // Екологічна безпека та природокористування. Збірник. наук. праць Ін-ту телекомунікацій та глоб. інформ. простору НАН України. — 2011. — вип. 8, С.2 – 12.
3. Радчук В. В. Особенности ретроспективной ЭПР дозиметрии эмали зубов и кварца // Зб. наук. праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України. — 2011. — Вип.19. — С. 165—168.
4. Радчук В. В. Властивості парамагнітних радикалів, локалізованих в зубній емалі, та достовірність результатів ретроспективної дозиметрії // Збірник. наук. праць ІГН НАН України. — 2011. — Вип. 3. — С. 142- 148.
5. Радчук В.В. Особливості процесів масопереносу і розпаду радіаційних центрів в емалі зубів та вплив цих процесів на результати ретроспективної дозиметрії // Мінерал. журн. — 2009. — Т. 31, № 2. — С. 58—65.

*В.Ю. Стадник, Т.С. Тихомирова, О.В. Шестопалов*

*Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків, Україна*

## СТРАТЕГІЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ В СИСТЕМІ «ПРИРОДА - СУСПІЛЬСТВО – ТЕХНОСФЕРА»

*V.Y. Stadnyk, T.S. Tykhomyrova, O.V. Shestopalov*

## STRATEGY OF REALIZATION OF CONCEPTION SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SYSTEM «NATURE - SOCIETY - TECHNOSPHERE»

*A presence and actuality of problems of impedimental to becoming of sustainable development were grounded. From position of systems approach contradictions in the system «society – nature – technosphere» were exposed. The possible methods of subsystems development are marked. A main task on a way to steady development offers harmonization of relations between human and nature.*

Існуючий в даний час комплекс глобальних екологічних проблем виник в результаті здійснення суспільством процесів життєдіяльності без урахування можливостей біосфери компенсувати антропогенні дії, а також в результаті вироблення стратегії розвитку виходячи з соціально-економічних пріоритетів. Наростання глобальних екологічних проблем і катастроф антропогенного характеру, виникнення загрози виживаності людства привели до необхідності перегляду системи взаємостосунків людини з природою і пошуку шляхів їх гармонізації. Одним з таких шляхів стала Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, на якій був прийнятий «Порядок денний на XXI сторіччя» [1, с. 4], в основі якого лежить доктрина стійкого розвитку. Для того, щоб розібратися в проблемі переходу до стійкого розвитку розглянемо систему: «природа - суспільство – техносфера» з позиції системного підходу. Звернемося до схеми, представленої на рис. 1.

Сучасне суспільство, керуючись своїми безперервно зростаючими потребами (перш за все фізіологічними та психологічними), створює попит (потік 1) на продукцію, виготовлення якої потребує сучасних технологій. Тобто сучасне суспільство вже не може існувати без промисловості (техносфери). В свою чергу для виготовлення будь-якої продукції потрібна сировина, яку людство бере з оточуючого середовища (потік 2). Так, наприклад, щоб задовольнити потреби 1 людини в їжі, одязі, теплі і житлі за рік витрачається близько 20 т різної сировини, під час переробки якої тільки 5-10% сировини переходить в кінцевий продукт (потік 1'), а 90-95% потрапляє у відходи [2, с. 7]. Як наслідок в даний час гостро стоїть проблема дефіциту природних ресурсів. За останні півстоліття людством використано більше ресурсів, ніж за всю попередню історію людства. При всьому своєму різноманітті людські потреби мають загальну властивість: вони безмежні або повністю невтолимі, до того ж підживлюються модою, рекламою та іншими механізмами продажу населенню речей, які йому не дуже потрібні.

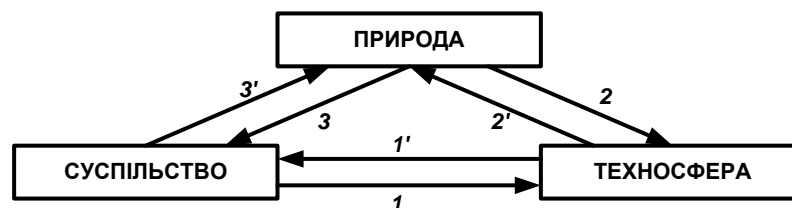


Рис. 1. Структура системи «природа - суспільство – техносфера»

Внаслідок відсутності безвідходних технологічних процесів людина привносить в оточуюче середовище велику кількість відходів виробництва (потік 2') та відходів споживання (потік 3'). Забруднення навколишнього природного середовища газоподібними, рідкими і твердими речовинами і відходами виробництва, призводять до деградації середовища і завдає збитку здоров'ю населення. Одним з шляхів рішення даної проблеми є раціональне комплексне використання сировини і ресурсів, що дозволяє зменшити кількість відходів.

Крім того, людство потребує рекреаційних ресурсів природного середовища: чистої води, повітря, відпочинку на природі і т. ін. (потік 3) і висуває вимоги, щодо його якості. Самовідновні механізми природи (буферність, пластичність та самоочищення) не безмежні і мають змогу витримати тільки певний обсяг забруднень: доки техногенне навантаження нижче, за здатність біосфери до самоочищення, система залишається стабільною. Сьогодні потреби людства та накопичені відходи настільки перевищують регуляторні механізми природи, що спостерігаються незворотні зміни, пов'язані з глобальними екологічними проблемами.

Таким чином, виникає протиріччя: задовольняючи свої потреби людина стимулює розвиток виробництва, накопичення відходів та забруднення довкілля. Для розв'язання цього протиріччя в першу чергу необхідна стабілізація потреб людини шляхом Саме тому майбутнє покоління ми повинні виховати, прищепивши їм огиду до надмірного споживання, пропаганду і заохочення заощадження ресурсів, екологічне мислення, любов до природи. Все це можливо шляхом кардинальної перебудови системи освіти і виховання, направленої на виховання екологічної свідомості, культури та етики. Значну роль тут можуть зіграти засоби масової інформації та Інтернет, екологічна реклама, популяризація екологічно чистого образу життя та мислення.

Література:

1. Вестник «Зеленое спасение», Выпуск 3. Устойчивое развитие: К истории концепции. – Алматы: 1995. – 104 с.
2. Сапожникова Г.П. Конец «мусорной» цивилизации: пути решения проблемы отходов /Г.П.Сапожникова // Представительство общества «Оксфам» в России, 2010. – 108 с.

УДК 504.3+36

*С.М.Стойко*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

## **ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ В БІОСФЕРІ ТА ЇХ ПРОГНОЗ НА УКРАЇНІ**

*S.M. Stoiko*

## **ECOLOGICAL IMPACT OF GLOBAL WARMING ON BIOSPHERE AND ITS PROGNOSIS IN UKRAINE**

*Evolution and structure of biosphere as a global ecosystem is given. Its functioning depends on natural factors and technogenic impact. Ecological consequences of global warming on biosphere, Arctic, Antarctica and forest ecosystems of Ukraine are clarified.*

Згідно новіших геофізичних досліджень, п'ять мільярдів років тому у Всесвіті виникла сонячна система, складовою частиною якої є планета Земля. Чотири мільярди років тому на Землі появилася примітивна форма життя у вигляді мікроорганізмів а згодом виникли хлорофільні рослини, які сприяли формуванню біосфери – єдиної у космічному просторі живої системи. Починаючи з техногенного періоду неогену, функціонування біосфери відбувається не лише за законами космосу, але й під антропогенним/техногенним впливом.

Поняття про біосферу увів у наукову літературу в другій половині XIX ст. австрійський геолог Є.Зюсс, який під цим терміном розумів загальний вигляд Землі. В.І.Вернадський уперше розглядав еволюцію біосфери з голістичних позицій – як космічний, біогеохімічний, а з появою людини і як антропогенний процес [1].

Біосфера охоплює простір від максимальної глибини Світового океану (11 км) та обшир 20 км від геоїду до нижніх шарів стратосфери, де розташований озоновий екран, який захищає живі організми від надмірного ультрафіолетового опромінювання.. Це порівняно невелика 30-ти кілометрова природна зона, в якій упродовж геологічних періодів проходила еволюція органічного світу. Існуюча в нашу добу акселерація глобального техногенного впливу є загрозою для подальшого еволюційного процесу.

Приймаючи до уваги теоретичні засади екології та системології, існують підстави розглядати біосферу як *глобальну екосистему*, у якій сформувалися наступні функціонально

пов'язані субсистеми (біоекологічні блоки): *літосфера* (біотична частина); *гідросфера*; *педосфера*; *біотосфера*; *атмосфера* (біотична частина); *соціосфера* (рис.). *Біотосфера* охоплює біологічне різноманіття органічного світу від філу вірусів, бактерій, грибів до філу покритонасінних рослин та хребетних тварин. У результаті взаємодії живих організмів, материнських порід, кліматичних умов утворилась субсистема *педосфера* – природна основа розвитку землеробства, а отже й нашої цивілізації. 70,8 % поверхні Землі займає *гідросфера*, яка включає Світовий океан та материкові води. Біотична частина субсистеми *атмосфери* охоплює навколосемний 20-ти двадцятикілометровий обшар (до озонового екрана), де можливі прояви життя – спори, пилок рослин. До біосфери належить біотична частина *літосфери*, з якою пов'язана педосфера. На вершинні еволюції органічного світу появилась людина. Тому існують підстави включити до біосфери й *соціосферу*. З появою людини у біосфері почався якісно новий етап у її розвитку та функціонуванні, оскільки вона впливає на природне середовище не лише як біологічний вид, але і як розумна істота.

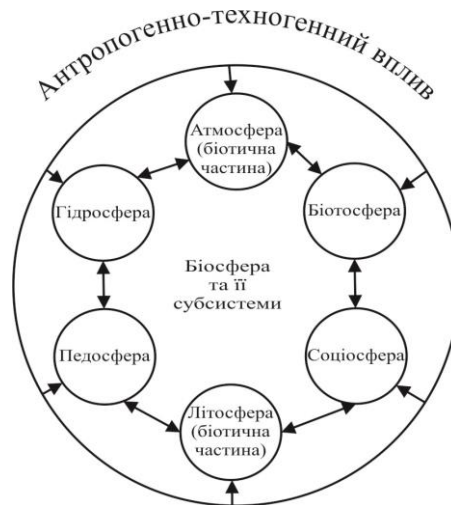


Рис. Системна єдність біосфери з її субсистемами, стрілками показано функціональні зв'язки між субсистемами та антропогенно-техногенний вплив.

Унаслідок акселерації індустріально-промислового потенціалу, екологічна ситуація в біосфері з другої половини ХХ ст. стала критичною, оскільки його вплив проявляється на всіх її субсистемах. Найнебезпечнішим є *незворотний процес глобального потепління приземного шару атмосфери*, причиною якого є викид промисловими підприємствами парникових газів – двоокису вуглецю, метану, закису азоту, сірки, фреонів та ін. Упродовж 1960-1995 рр. кількість техногенних газів в атмосфері зросла на 14% і далі продовжує збільшуватись. Згідно дослідження Міжнародної групи експертів по зміні клімату (МГЕЗК) упродовж останніх 150 років у світі річна температура зростала у межах 0,56-0,92°C й, у середньому вона становить 0,74°C [2].

Для підтримання екологічного балансу в біосфері пріоритетне значення має Світовий океан, який займає 70,8% поверхні Землі. Його середня глибина – 3795 м., максимальна – 11034 м, загальний обсяг води – 1370 млн. м<sup>3</sup>. Світовий океан – головний регулятор кліматичного режиму на планеті. Завдяки фотосинтезу морських водоростей та контакту водної поверхні з атмосферою він має вагомe значення для поглинання вуглекислоти і постачання кисню в атмосферу. Глобальне потепління зумовлює теплове розширення гідросфери океану та підняття рівня водної поверхні. За період з 1961 р. середній рівень вод піднімався зі швидкістю 1,8 мм/рік, а з 1993 р. він став підніматись зі швидкістю 3,1 мм/рік. Гідрологи стверджують, що за останнє століття рівень світового океану піднявся на 10-12 см. При продовженні цього процесу існуватиме загроза затоплення прибережних зон на суходолі та малих островів.



Глобальне потепління клімату виявилось небезпечним для Арктики (25 млн. кв. км.) та Антарктиди (14 млн. кв. км). Супутниковими дослідженнями, які проводяться з 1978 р., встановлено, що середньорічна площа арктичного льоду зменшувалась за десятиріччя в середньому на 2,7 %. Підняття рівня Світового океану внаслідок танення льодових шарів створює небезпеку затоплення прибережних зон та малих островів. Унаслідок глобального потепління на африканському континенті спостерігається процес аридизації ґрунтів та їх опустелювання. На північних географічних широтах у тайзі та тундрі, під впливом потепління клімату знижується рівень вічної мерзлоти, що створює загрозу для великих будівель, залізничної мережі, технічних споруд.

На Україні, за даними Національного повідомлення з питань клімату, упродовж останніх десятиліть середня річна температура підвищилась на 0,7 °С, а річна кількість опадів – на 4-5 мм, збільшилась континентальність клімату. [3]. Тривале потепління може вплинути на збільшення обсягу вод Чорного моря, підняття рівня водного дзеркала, а отже й на зростання небезпеки берегової ерозії. Тенденція зміни клімату, матиме певні екологічні наслідки для сільського, лісового, водного господарства. У зв'язку з підняттям температури зросте небезпека лісових та інших пожеж. Прогнозування екологічних наслідків потепління можливе на підставі таких характерних показників: зміна в ценотичній структурі природних екосистем; зміна водного режиму ґрунтів; зміна в періодичності та рясності плодоношення деревних порід; зміна в динаміці природного відновлення едифікаторних видів; здатність видів до адаптації потепління клімату; зміна у видовому складі популяцій індикаторних видів трав'яного покриву.

Унаслідок глобального потепління в Карпатах середня річна температура піднялась на 0,7°С. У кліматичному контексті це рівнозначно тому якби гірська система змістилася на 100 км південніше. Тривале потепління клімату впливає на природну висотну пояси рослинності (вегетатійні ступені), яка сформувалася у пізньому голоцені (чотири тисячі років тому). У Карпатах встановлено 10 висотних поясів (ВП) та два варіанти поясності – закарпатський і прикарпатський. На підставі багаторічних досліджень встановлено, що в Закарпатті в умовах теплого й вологого клімату бук витісняє дуб скельний у ВП буково-дубових та дубово-букових лісів. Інвазія бука спостерігається також у ВП буково-ялицево-смерекових лісів [5]. У минулих століттях деревина бука не мала промислового значення тому букові ліси трансформувалися у смерекові. У Карпатах на місці природних бучин було створено понад 170 тис. га вторинних смеречників. У зв'язку з потеплінням клімату ці біологічні нестабільні деревостани у Східних Бескидах всихають, цей процес продовжуватиметься і в інших регіонах. Бук лісовий відзначається високою вітальністю на східноєвропейській межі ареалу на Розточчі та Поділлі. Тому існують реальні можливості розширення його площі. [4]. У зв'язку з потеплінням клімату в Чорногорі, на Попі Івані Мармароському, Горганах можливе підняття верхньої межі смерекових лісів на контакт з субальпійським поясом. У цих гірських масивах зростатиме небезпека сходу лавин.

Істотні кількісні і якісні зміни можуть відбутися в лісових ландшафтах Полісся. Потепління клімату призведе до підсихання сирих і вологих едатоїв, що сприятиме покращанню росту соснових борів та суборів. На торф'яних ґрунтах формуватимуться чорновільхові (*Alnetum glutinosum*) та березові (*Betuletum pendulae*) деревостани. В озерних екосистемах може знижуватись рівень води та відбуватись їх евтрофікація. Зменшення водних запасів на Поліссі вплине на гідрологічний режим річок, які тут починаються.

Потепління клімату дозволить збагачувати видовий склад лісів теплолюбними деревними породами як черешня (*Cerasus avium*), берека (*Sorbus torminalis*), шовковиця (*Morus alba*), дуб червоний (*Quercus rubra*) та ін. Їх культивування матиме харчове значення для збагачення видового складу фауни. Україна, лісистість якої становить лише 17, 8 %, належить до найменш заліснених країн Європи. Тому збільшення лісистості важливе економічне й екологічне завдання.

У зв'язку з потеплінням клімату відбуватимуться певні зміни на контакт природно-географічних зон. По басейнах річок та дорожніх мережах степові види рослин і тварин

мігруватимуть у лісостепову, а лісостепові – у широколистяно-лісову зони. Адекватно змінюватиметься й видовий склад фауни їх контактах.

Глобальне потепління клімату проявлятиметься по різному в функціонуванні не лише природних, але й культурних екосистем. Щоби прогнозувати його потенційні наслідки, слід організувати тривалий екологічний моніторинг. На підставі його результатів потрібно планувати розвиток сільського, лісового, водного господарства та інших галузей національної економіки.

#### Література:

1. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы и ее окружения. Биогеохимические очерки.– М: Наука.1965.–374 с.
2. Изменение климата.2007 г. Обобщающий доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. ВМО, ЮНЕП. \_ 103 с.
3. Клімат України. За редакцією В.М. Ліпинського, В.Д. Дячука, Б.М. Бабиченка. Київ: Вид-во Раєвського, 2003.- 345 с.
4. Парпан В. І., Стойко С.М., Парпан Т.В. Екологічна та фітоценотична характеристика Fageta sylvaticae України: можливості розширення їхньої площі в контексті глобального потепління//Укр.бот. журн. –Т.70. –Н 3.– 2013.–С. 361-369.
5. Стойко С.М. Вплив глобальних змін клімату на динамічні тенденції вегетаційних ступенів Українських Карпат//Укр.бот.журн. т.69, н 1.–2012.– С.3-16.

УДК 911.375

*О.В. Терлецька*

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

### **РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОГО ІМПЕРАТИВУ В ОРГАНІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗОНУВАННЯ МІСЬКИХ СИСТЕМ**

*O.Terletska*

### **ROLE OF THE ECOLOGICAL IMPERATIVE IN THE FUNCTIONAL ZONING OF URBAN SYSTEMS**

*Considers the requirements of using environmental imperative in process of allocating and optimizing the maintenance of the functional zoning of urban systems. Indicated that it will provide requirements of sustainable urban development.*

Функціональне зонування у вигляді такого розчленування всієї планувальної території на функціональні зони, за якого за кожною зоною може бути закріплений переважний вид її господарського використання на досить далеку перспективу найчастіше застосовується в диференціації міських систем з метою оптимізації їх використання. Прийнято виділяти три типи функціональних зон: інтенсивного господарського використання; екстенсивного господарського використання; обмеженого використання за максимального збереження природних ландшафтів (Гавриленко, 2007). Кожна з таких зон покликана відображати феномен взаємної адаптації господарської діяльності й конкретних територіальних умов, у яких вона протікає. Передбачає виявлення й територіальну прив'язку передумов і обмежень для розвитку тих або інших видів діяльності. Система передумов і обмежень визначається природними, екологічними, демографічними, інфраструктурними й витратними умовами, що впливають на здійснення заданого соціально-економічного сценарію (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Не дивлячись на те, що у наведених визначеннях екологічний підхід складає лише частку від загальних підходів, спрямованих на науково обґрунтоване зонування міст, кожен з інших підходів також у певній мірі виявляється пов'язаним з екологічним імперативом.

Безпосередньо поняття імперативу означає те, що вимагає беззастережного виконання; те, що має пріоритет над всім іншим. У цьому аспекті екологічний імператив – це звернена до людства вимога (подібно до закону моральної категорії) обмежити і зупинити згубне для природи господарювання і в своїй діяльності співвимірювати антропогенний тиск на довкілля з екологічною витривалістю біосфери. Це дотримання всіх екологічних правил і

вимог, обмежень і заборон, чинних і таких, що можуть виникнути в майбутньому, насамперед збалансованість виробництва з природою, співіснування техносфери й біосфери згідно з концепцією збереження та відтворення останньої (Білявський, Бутченко, Навроцький, 2002).

Екологічний імператив під час здійснення функціонального зонування міських територій не просто пріоритет, а беззастережне виконання. При цьому поняття екологічність необхідно розуміти у значно ширшому плані ніж забруднення – це властивість природних систем, зон, окремих просторово диференційованих територій взаємодіяти з середовищем і таким чином підтримувати себе в стані гармонійного (відносно цього середовища) функціонування та розвитку. Безумовно така природно орієнтована екологічність значно ускладнюється багатоваріантною діяльністю антропогенного чинника. Саме тут виникає багатоаспектне забруднення не тільки хімічними сполуками, а й наприклад шумом, електромагнітним випромінюванням, інформацією тощо.

Дотримання вимог екологічного імперативу в процесі функціонального зонування міст повинно спиратись на наступні вимоги:

- обов'язково враховувати властивості навколишнього функціонального середовища (екологічний підхід);

- враховувати прямі та зворотні геофізичні, геофізичні та інформаційні зв'язки з навколишнім функціональним середовищем;

- здійснювати визначення функціональних меж з врахуванням контрастних середовищ екологічного виявлення;

- враховувати антропогенний (насамперед транспортний) транзит забруднювачів між функціональними зонами;

- враховувати екологічно контрольовані процеси поширення заходів оптимізації окремих функціональних зон.

Дотримання перерахованих вимог екологічного імперативу в процесі функціонального зонування міських територій забезпечить екологічну адекватність виділеним зонам і науково обгрунтовану основу для реалізації програм щодо їх оптимізації.

Застосування вимог екологічного імперативу дозволяє також визначати і проектувати екологічну стійкість функціональних зон, що необхідно враховувати у складанні проектів генерального розвитку міст. При цьому виникає ефект екологічної стабільності як здатність окремих функціональних зон, та їх внутрішнім структурним складовим протистояти деструктивним змінам, тобто зберігати свою структуру й функціональні особливості завдяки механізмам саморегуляції антропогенних територіальних систем і вчасно задіяним керованим суспільством заходів.

Таким чином, взаємодіючи, постійно мінлива єдність міських функціональних зон забезпечена стабільністю, що цілком відповідає вимогам стабільного розвитку не тільки міських, а й будь-яких антропогенно експлуатованих територій.

#### Література:

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2002. – 352 с.

2. Гавриленко О.П. Геоекоекологічне обгрунтування проектів природокористування. – Вид. 2-е, випр. і доп. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 432 с.

3. Стадницький Ю.І., Комарницький І.М., Товкан О.Е. Просторологія: Словник-довідник. – Львів: Апріорі, 2010. – 424 с.

*I.V. Tymchenko, O.L. Girzheva, K.A. Zanko*

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ОСНОВНИХ ЗАГРОЗ ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ ЧЕРЕЗ ВІЙНУ НА СХОДІ**

*I.V. Tymchenko, A.L. Girzheva, K.A. Zanko*

## **RESEARCH OF BASIC ECOLOGICAL SAFETY THREATS FOR UKRAINE OVER WAR ON THE EAST**

*In this paper present the complex evaluation of levels of ecological hazards Ukraine because of the military conflict in the East. Developed the algorithm of automated management of environmental risks and formation programs measures to reduce environmental hazards.*

Продовження російської агресії на сході України, темпи і динаміка розвитку загроз терористичних актів в інших регіонах України та виникнення, при цьому ряду вторинних екологічних чинників ураження обумовлює важливість вивчення загроз екологічній безпеці, аналізу їх рівнів впливу та наслідків для розробки комплексної програми заходів щодо зменшення екологічної небезпеки.

Можна виділити наступні загрози безпеці України в екологічній сфері через військовий конфлікт (згідно закону України про національну безпеку):

- погіршення екологічного стану водних басейнів;
- зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на промислових підприємствах;
- негативні наслідки безпосередньо військової діяльності (пошкодження ґрунтів, пожежі, знищення біорізноманіття та інші);
- утилізація токсичних і екологічно небезпечних відходів.

*Метою роботи є аналіз еколого-небезпечних ситуацій та їх наслідків для розробки автоматизованої системи управління ризиками з формуванням рекомендацій щодо комплексу заходів зменшення рівня небезпеки.*

Проаналізовано небезпеку знеструмлення шахт. При цьому виникають наступні ситуації: забруднення підземних та поверхневих вод небезпечними хімічними речовинами через затоплення шахт; підвищення рівня радіації та хімічне забруднення ґрунтів, заболочування території через витік води з підтоплених шахт на поверхню; вибух (шахтні води виштовхують метан); розповсюдження інфекційних захворювань (через масові захоронення в шахтах).

Слід зазначити, що через з'єднану систему шахтних вод, затоплені можуть бути і шахти, що знаходяться не на окупованій території.

Досліджено загрози від вибухів та снарядів. При цьому виникають наступні ситуації: пошкодження ґрунтової поверхні; знищення деревинних насаджень; забруднення ґрунтів небезпечними речовинами; забруднення атмосферного повітря небезпечними газами (які виділяються зі снарядів після вибуху).

Досліджено загрозу біорізноманіттю сходу України внаслідок пожеж, обстрілів та вибухів снарядів, нераціонального використання природних ресурсів через відсутність контролю (зокрема несанкціоноване полювання), втрати всієї документації, архівів заповідних установ за всі роки їх роботи, перетворення Сходу України на пустелю (зокрема під дією вітрової ерозії) через знищення лісів.

Проаналізовано ймовірність: підвищення рівня радіації внаслідок пошкодження спецкомбінату «Радон»; виникнення катастрофи внаслідок аварійних ситуацій на Запорізькій АЕС; хімічного забруднення внаслідок аварій на хімічних промислових підприємствах; забруднення рідким хлором.

Окремо приділено увагу одному з найбільш небезпечних факторів - інформаційному, пов'язаному з «маніпулюванням суспільною свідомістю, зокрема, шляхом поширення недостовірної, неповної або упередженої інформації». Одним з шляхів боротьби з даною

загрозою є перш за все формування свідомого світогляду дітей та молоді. Слід зазначити, що існуючі концепції національно-патріотичного виховання є більшою мірою формальними, що не дозволяє їх ефективно впроваджувати на всіх територіях та обумовлює необхідність формування напрямків їх адаптації з урахуванням регіонального менталітету областей України. Такі напрямки необхідно включити в комплекс заходів щодо підвищення рівня загальної безпеки (в тому числі екологічної).

Розроблена система автоматизованого управління ризиками, яка функціонує на наступних рівнях:

1. Перший рівень включає методи та засоби ідентифікації екологічної небезпеки (формується основні причини виникнення небезпечних ситуацій, фактори небезпеки та можливі аварійні ситуації, будується інформаційна модель та логіко психологічна структура прийняття рішень). Всі дані зберігаються в електронній базі даних та базі знань.

Перший рівень системи управління екологічними ризиками представляє собою систему управління базами даних.

2. Другий рівень включає методи та засоби кількісної оцінки характеристики екологічної небезпеки. Визначення рівня та розрахунок оцінки небезпеки для кожного фактору.

Другий рівень системи управління ризиками представляє собою програмне середовище для багатокритеріальної оцінки факторів екологічної небезпеки з використанням методу аналізу ієрархій та включенням процедури усунення ймовірних некоректних рішень експертів [1].

На третьому рівні формується комплексна програма заходів щодо зменшення негативного впливу на навколишнє середовище з визначенням рекомендацій щодо їх пріоритетів та етапів й механізмів впровадження.

#### Література:

1. Ларичев, О. И. Теория и методы принятия решений [Текст] / О. И. Ларичев // М.: Логос, 2002. — 392 с.

A.V.Yablokov<sup>1</sup>, V.F. Levchenko<sup>2</sup>, A.S. Kerzhentsev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>RAS Institute of Biology of Development Moscow, Russia

<sup>2</sup>RAS Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry St. Petersburg, Russia,

<sup>3</sup>RAS Institute of Basic Biological Problems Pushchino, Moscow region, Russia

### TRANSITION TO CONTROLLED EVOLUTION OF THE BIOSPHERE

*The scientific concept of "crisis management of the biosphere" allows to formulate a set of imperatives, which can help to achieve harmonic interaction between human and environment along the further biosphere evolution.*

Humankind from Neolithic time uses the biosphere solely as a resource for own development (but doesn't describe it as a unit of life). Anthropocentric concept of the biosphere only as "the receptacle of life" and as inexhaustible resource is simplistic and inadequate. The biosphere is a sovereign unit of life that unites all living matter, including humans, in a common network - the "web of life". This web is existing physically on the planet in the form of inert (lifeless), half inert (ocean, soil, atmosphere) and living matter. It supports now "biosocial substance" on the planet, but may become the "intelligence sphere" i.e. noosphere.

Anthropocentric philosophy (which is based on the paradigm of Neolithic culture) leads to a global environmental crisis of the biosphere, because our technology for using non-renewable resources are violating the natural processes and destroying dynamical equilibrium in the biosphere.

One of the reasons of the ecological crisis is that living organisms of the biosphere can't use and remake many pollutant substances produced by modern humankind. Moreover, the humans change the ratio between main components of biosphere (producer - consument - reducent). To restore the ruined by humankind the planetary ecosystem balance it is necessary to interrupt the pollution of environment as well as to return removed branches to the biosphere cycle.

If humankind will perform in the biosphere not only the consumer functions, but also reductant and producer ones, then it may turn from insouciant user into a «caring owner», the "brain" of the biosphere. Then mankind will undoubtedly require less energy and mineral resources, inefficient use of which (97 - 98 % becomes wastes) worsens essentially a life-supporting functions of the biosphere.

Already at the present level of knowledge the task of formulation of the system of principles (postulates), which concern the biosphere functioning is feasible. It can help in practical activity, detailing the directions of repair and reconstruction of disturbed and ruined natural ecosystems at local, regional and global levels. Apart it can be the theoretical justification of practical actions to restore the dynamic equilibrium of the biosphere. Our concept of "crisis management of the biosphere" overcomes methodological inconsistency of the popular concept of "sustainable development", in which the biosphere, as a unit of life, are not considered at all.

The development of the concept of "crisis management of the biosphere" allows us to formulate the paradigm of "controlled evolution of the biosphere" – a set of scientific conceptions and notions, which implies the accomplishment by humankind all basic ecological functions of life (producer – consumer – reductant) as well as restoring of natural biosphere balance for the flows of the matter.

The paradigm of controlled evolution of the biosphere leads to the creation of new human culture and seems to be a step in the development of the idea of the transition from the biosphere to the noosphere. It is possible this paradigm can become a leading paradigm of development of humankind for the foreseeable future.

Among the certain elements of this paradigm it may be emphasized (not in order of importance):

- creation of highly productive semi-natural ecosystems;
- creation of new forms of living organisms;
- transition "from monocultures to polycultures" in agriculture;
- transition "from hunting to harvesting" as regards to exploitation of all living natural resources;
- transition from the "struggle" with undesirable species to "manage" them;
- expansion of the range of cultivated and domesticated species;
- securely isolation of "eternal" pollutants;
- protection of the human being from anthropogenic toxicants;
- saving of the biodiversity.

In the paradigm of controlled evolution of the biosphere, the humankind is considered not only as main object, but also as the subject of management. The humankind has to repair destroyed ecosystems and to elaborate the life-supporting technologies for biosphere and for itself. Then it will be the noosphere. Would this way be realized, it depends on first of all from the depth of understanding of the scale and consequences of the anthropogenic violation of natural biosphere processes, and secondly – from the ability to undertake collective efforts in the field of crisis management by the biosphere.

Full text of this article is published in Russian in Journal "Philosophy and Cosmology" (Kyiv, 2015).

#### References:

1. Яблоков А. В., Левченко В. Ф., Керженцев А. С. Выход есть: переход к управляемой эволюции биосферы. In *Philosophy and Cosmology* (Kiev), 2015, Vol.14, pp. 92-118. ISSN 2307-3705,

## РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ, БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 502/574.522

*М.В.Басов, Л.В.Суса*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ РОСАВА (ПРИТОКА РІЧКИ РОСЬ) ЗА ГІДРОБІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

*М. Basov, L. Sysa*

### ASSESSMENT OF RIVER WATER QUALITY ROSAVA (A TRIBUTARY OF THE RIVER ROS) FOR HYDROBIOLOGICAL INDICATORS

*Done a number of experimental and computational studies of water quality in the river Rosava (Kyiv region) on hydrobiological indicators. Established that it not meet the requirements of current legislation and could be classified as 6 - "bad." The reason for this is the significant human pressure on the river.*

Росава — річка в Україні, на Придніпровській височині, в межах Кагарлицького-Миронівського районів Київської області та Канівського району Черкаської області. Ліва притока річки Рось. Довжина річки складає 99 км, сточище 1800 км<sup>2</sup>, залісненість - 8,1%, заболоченість - 0,3%, розораність - 64%.

Вода річки відноситься до гідрокарбонатно-кальцієвого класу; жорсткість її складає 7,5 мг-екв/л, загальна мінералізація - 670 мг/л (усереднені дані).

За результатами інструментально - лабораторного контролю із 36 перевірених комплексів очисних споруд області – на 17-ти зафіксовано скид недостатньо очищених стічних вод, що спричиняє негативний вплив на водойми.

Річка знаходиться в незадовільному гідрологічному, гідробіологічному та санітарному стані, особливо на ділянках, де індивідуальна забудова досить щільно прилягає до річки, а також замулена, на окремих ділянках заросла високою водяною рослинністю, що викликає обґрунтовані скарги мешканців міста.

Причиною незадовільного стану р. Росава є також значне захаращення берегів та водного дзеркала річки сміттям та господарсько-побутовими відходами, а також випадки самовільного будівництва у межах прибережних захисних смуг, розташування об'єктів господарської діяльності, житлової забудови, розорювання земельних ділянок в межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг.

В останні роки (2012-2014 рр.) ще більше погіршився гідрохімічний стан р. Росава, що пов'язано із значним постійним антропогенним впливом міста. Щорічно в літній та осінній періоди, внаслідок скиду великої кількості забруднених зливових вод в річку, фіксується зниження розчиненого кисню до критичного рівня, що спричиняє загибель водних живих організмів.

У природних річкових екосистемах відбувається саморегулювання процесів очищення і розвитку живої матерії за рахунок лімітування таких компонентів середовища, як органічний вуглець, мінеральні азот та фосфор. У цей же час, у порушених екосистемах цього не відбувається.

Визначальний вплив на якісний стан річкових екосистем тут обумовлюють штучні біоценози, що виникли внаслідок господарської діяльності або створені руками людини, - агроценози, ценози урбанізованих територій, системи очистки стічних вод, штучні системи – осушувальні, зрошувальні, польдерні.

Якість води є продуктом функціонування водних екосистем, оскільки формується внаслідок взаємодії їх абіотичних і біотичних компонентів. Тому екологічна оцінка якості води несе інформацію про стан водних об'єктів. Зміни якості води відображають зміни екологічного стану водних об'єктів під дією природних та антропогенних чинників [1].

Комплекс показників для екологічної оцінки якості води включає загальні і специфічні показники. Загальні показники, до яких належать показники сольового складу і трофо-

сапробності (еколого-санітарні), характеризують звичайні, властиві водним екосистемам інгредієнти, величина яких може змінюватись під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують вміст у воді забруднюючих речовин токсичної та радіаційної дії.

У даній роботі, через обмеження в обсягах публікації, основну увагу приділено еколого-санітарним показникам:

- гідробіологічна біомаса фітопланктону, індекс самоочищення- самозабруднення;
- бактеріологічна чисельність бактеріопланктону та сапрофітних бактерій;
- біоіндексація сапробності – індекси сапробності за системами Пантле - Бука і Гуднайта-Уітлея.

Система екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України має вісім категорій якості води, які базуються на узагальнюючих ознаках: I – відмінна, II добра, III – досить добра, IV – задовільна, V – посередня, VI – погана, VII дуже погана, VIII – занадто погана[2].

Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України може виконуватись за двома варіантами.

- а) за спрощеним, з кінцевим результатом у вигляді екологічного індексу;
- б) за розгорнутим з відображенням всіх аспектів стану якості води.

Спрощена екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України здійснюється шляхом обчислення екологічного індексу.

Комплексний екологічний індекс стану річкових екосистем, запропонований у 1991 році Й.В.Грибом, визначається у залежності від чисельності визначених параметрів (гідрохімічних) ( $I_a$ ), трофо - сапробіологічних ( $I_b$ ) й токсикологічних ( $I_c$ ):

$$I_b = \frac{C_{i\text{-факт}} \cdot C_{i\text{-опт}}}{n}$$

де  $C_{i\text{-факт}}$  – фактична концентрація  $i$ -го гідрохімічного або трофо-сапробіологічного фактору;  $C_{i\text{-опт}}$  – оптимальна (або ГДК) концентрація  $i$ -го гідрохімічного або гідробіологічного фактору;  $n$  – кількість показників.

Отримані авторами результати показали:

гідробіологічні показники:

$$I_1 (\text{біомаса фітопланктону}) = 6,0/1,3 \Rightarrow 2 * I_{11} = 7,0/3 = 2,33$$

$$I_2 (\text{фіто - планктону}) = 1,8/1,2 \Rightarrow 1,5 * I_{21} = 1,9/1,2 = 1,58$$

$$I_3 (\text{Гуднайта – Уітлея}) = 50/15 \Rightarrow 3,3 * I_{31} = 40/15 = 3,33$$

$$I_4 (\text{загальне мікробне число}) = 6,4/2,7 \Rightarrow 2,7 * I_{41} = 6,4/2,7 = 2,37$$

$$I_{b1} = \frac{2,33 + 1,58 + 3,33 + 2,37}{4} = 9,6$$

Таким чином, за комплексним екологічним індексом стан води річки Росава характеризується 6-ю категорією якості («погана»;  $9,2 < I_{b1} < 10,0$ ).

У гідробіологічних дослідженнях використовується також метод індикаторних організмів Пантле - Бука в модифікації Сладеченка.

Метод включає визначення відносної частоти зустрічуваності гідро-біонтів ( $h$ ) і їх індикаторної значимості ( $S$ ). Визначення ( $h$ ) проводять за оковимірювальною шкалою: 9.0 – в полі зору багато організмів; 7.0 – часто зустрічаються в кожному полі зору; 5.0 – нерідко; 3.0 – дуже рідко; 1.0 – поодинокі. Індикаторну значимість ( $S$ ) і зону сапробності визначають за списками сапробних організмів.

Індекс сапробності по фітопланктону в модифікації Пантле і Бука розраховують за формулою:

$$f = \frac{\sum (Sh)}{\sum h}$$



Для статичної достовірності необхідно, щоб у пробі було не менше 12 індикаторних видів із загальною сумою зустрічваності  $h=30$ .

У даній роботі дослідження проводились по 14 індикаторних видах річкових рослин. Як наслідок, можна стверджувати: зона сапробності води річки Росава  $\beta$  – мезосапробна (середнійступінь сапробізації).

#### Висновки

1. За результатами проведених гідробіологічних досліджень вода річки Росава у межах вивчених ділянок може бути віднесена до 6-ї категорії якості (погана).

2. Для відновлення нормального стану річки потрібно зменшити антропогенне навантаження на неї та провести ряд водоохоронних заходів.

#### Література:

1. Бойчук Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища [Текст]/ Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. – Суми: Наука, 2002. – 284 с.

2. Яцик А.В. Водне господарство в Україні [Текст]/ За ред. А.В. Яцика, А.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2011. – 146 с.

3. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти [Текст]/ Хільчевський В.К. - К.: ВПЦ "Київський університет", 1999. - 319 с.

УДК 504.453:551.49

*С.В. Буднік*

*Житомирський національний агроекологічний університет, Україна*

### **ПРОБЛЕМИ МАЛИХ РІЧОК ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЇХ ВОДОЗБОРІВ**

*S.V. Budnik*

### **PROBLEMS OF THE SMALL RIVERS AND ECOLOGICAL SAFETY OF THEIR CATCHMENTS**

*In work questions of regulation of economic activities on a reservoir of the river for maintenance of its existence, as object of a landscape are considered.*

Багато джерел констатує погіршення стану малих річок. Вони замулюються, стають колекторами скиду стічних вод, взагалі перестають функціонувати як дренажне русло даного водозбору тощо. З причин негараздів вказують, як на природні чинники (зміна клімату, розвиток річкової мережі), так й на антропогенні впливи. Серед яких є вирубування лісів, розорювання степів, що викликає підсилення ерозійних процесів на території водозбору, затримка частини поверхневого стоку на водозборі й інш.

Є спроби врятувати річки шляхом розчищення ділянок русла, однак це не має позитивних наслідків. В кращому випадку все вертається до початкового стану.

Класики гідрологічної науки стверджують, що є всебічна єдність ерозійно-аккумулятивних процесів на водозборі й у річковому руслі, тим більше це стосується малих річок, режим яких є азональним й місцеві фактори тут мають переважний вплив на формування стоку.

Проблема замулення річок є комплексною, її вирішення полягає як у регулюванні потрапляння наносів з водозборів, контролі за водокористуванням (дотримання екологічних норм вилучення стоку з річок, регулювання затримки поверхневого стоку на водозборі), так й у розчищенні замулених русел. Саме з водозборів потрапляє значна кількість наносів, інша їх частина утворюється за рахунок переробки берегів та ложа русла. В потоці повинен бути дотриманий енергетичний баланс – руйнуюча й транспортуюча його здатність повинні бути врівноважені саме наявністю відповідної кількості наносів, тоді буде спостерігатися поступове пересування наносів вниз за течією, а розмив буде компенсуватися наливом. Якщо гідродинамічний баланс не буде дотриманий, то або відбудеться замулення русла, або воно буде розмите.

Зміни клімату позначаються в активізації багатьох несприятливих явищ, в тому числі й на підсиленні ерозійних процесів на водозборах. В Житомирській області ці процеси

особливо гостро проявляються у південній частині (Придніпровська височина), особливо у Ружинському районі, та по Словечансько-Овручському кряжі. У лісостеповій та лісовій зонах по всій території України спостерігається тенденція зміни акцентів з переважання змиву ґрунту від талих вод на переважання змиву від злив. Це потребує введення специфічних протиерозійних сівозмін, агротехнічних заходів та взагалі протиерозійної організації території землекористування.

Підсилення зливової складової опадів та антропогенного тиску на заторфованих територіях призводить до підвищення міграції гумусових речовин, які потрапляють у водні об'єкти й погіршують якість води у них.

В цьому плані доцільно також провести перегляд впливу різних видів добрив на підсилення міграції гумусових речовин й не тільки їх. Рівні води на Поліссі стоять близько до земної поверхні (0,5 – 1 м), імовірність потрапляння забруднюючих речовин до джерел водопостачання дуже висока.

Реорганізація просторово-територіальних комплексів сільськогосподарського призначення у зв'язку з переділом землі, зміни характеру землеволодіння і тому подібне, що проводиться періодично, викликає активізацію ерозійних процесів на схилах. Зміна кліматичних характеристик території що спостерігається нині, викликана зміною шляхів пересування циклонів, також сприяє посиленню активізації ерозійних процесів.

Спостереження за схиловим стоком, що формується від злив показали, що забезпеченість найбільшого стоку наносів відзначається не при найбільших інтенсивностях опадів, значний вплив тут на стік наносів має положення максимуму інтенсивності опадів. Найбільший стік наносів відзначається в діапазоні положення максимуму інтенсивності опадів від 0,1 до 0,3 одиниць відносно загальної тривалості дощу. У наших дослідженнях положення максимуму інтенсивності в ході випадання дощу частіше доводиться на першу його половину (70% випадків). Дослідження показують, що при зливах значної інтенсивності з максимумом інтенсивності на початку зливи зволоження ґрунту нижче, щільність ґрунту вища, роздроблення часток вище, ніж у менш інтенсивних злив і злив з максимумом в другій половині періоду випадання опадів, що і визначає інтенсивний змив ґрунту в першій половині зливи.

З позицій стратегії стійкого розвитку територій та забезпечення їх екологічної безпеки доцільно 1) одночасно зі зміною структури землекористування проводити ретельний підбір протиерозійних заходів з урахуванням погодно-кліматичних характеристик території, що змінилися, 2) проводити водно-балансові та гідродинамічні розрахунки з врахуванням вимог користувачів води та екологічних обмежень на водокористування, 3) встановити обмеження затримки поверхневого стоку на водозборі, 4) враховувати природну тенденцію розвитку ландшафту території, притаманні їй напрямки і інтенсивність екзогенних процесів тощо, регулюванню підлягають, як правило, наслідки лише антропогенного впливу, вплив на природну складову перебудови території повинен бути ретельно обґрунтовано.

УДК 330.34

*О.І.Бура, С.І.Бура, З.М. Яремко*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

### **ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ**

*O.I.Bura, S.I.Bura, Z.M. Yaremko*

### **FUNCTIONING OF NATURE PROTECTION TERRITORIES**

*Protected areas play an important role in sustainable national development, preservation of natural and cultivated landscapes. There is a list of the Laws of Ukraine, determining the legal basis for the development and operation of natural reserve fund of the country. Especially important for Ukraine is the problem of preservation of natural biodiversity landscapes.*

Головною метою сучасного етапу національної політики є істотне покращення стану навколишнього природного середовища України, створення еколого-економічних передумов для сталого розвитку держави. Стабілізація екологічної ситуації та оздоровлення довкілля у країні потребують широкомасштабних заходів, спрямованих на зменшення антропогенного впливу на природні ландшафти та попередження забруднення навколишнього середовища. У забезпеченні сталого розвитку держави, створенні здорового природного життєвого середовища, збереженні природних і окультурених ландшафтів та примноженні біорізноманіття винятково важливу роль відіграють природно-заповідні території та об'єкти, які розглядаються як основа формування екологічної мережі України та системи єдиної Всесвітової екологічної мережі.

До природно-заповідного фонду належать природні й біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

Базовими законами, що визначають правові засади розвитку і функціонування природно-заповідного фонду країни є Закони України "Про охорону навколишнього природного середовища" (1991 р.), "Про природно-заповідний фонд України" (1992 р.), "Про тваринний світ" (1993 р.), "Про екологічну мережу України" (2004 р.), "Про рослинний світ" (1999 р.). Крім цього, з метою удосконалення правової бази та системи управління у сфері заповідної справи у 2000 році Кабінетом Міністрів України було прийнято дві постанови: "Про службу державної охорони природно-заповідного фонду України" (14.07.2000 р., № 1127) та "Про затвердження переліку платних послуг, які можуть надаватися бюджетним установам природно-заповідного фонду" (28.12.2000 р., № 1913).

До основних завдань об'єктів природно-заповідного фонду України варто віднести: підтримання загального екологічного балансу, охорону та збереження природної різноманітності ландшафтів, відтворення генофонду рослинного і тваринного світу, забезпечення ефективного використання природних ресурсів заповідних територій. Ефективне функціонування природно-заповідного фонду (ПЗФ) відповідно до стратегії розвитку природно-заповідної справи в Україні передбачає виконання цілого ряду екологічних, економічних і соціальних функцій та підвищення ролі заповідних територій як важливої складової сталого розвитку держави. До основних екологічних функцій, які покладаються на об'єкти ПЗФ держави, варто віднести забезпечення загальної екологічної рівноваги в біосфері, збереження найбільш типових та унікальних природних комплексів і ландшафтів, збереження генофонду рослинного і тваринного світу. Особливо актуальною для України є проблема збереження природної біорізноманітності ландшафтів, оскільки на території держави не змінених господарською діяльністю ландшафтів практично не залишилось. За результатами багато чисельних досліджень, знищення комплексів дикої природи заради їх освоєння коштує світовому співтовариству до 250 млрд. доларів США на рік. Зупинити темпи втрат біорізноманіття можна лише за допомогою створення репрезентативних та ефективно керованих природоохоронних територіальних систем та збільшення обсягу витрат на охорону, збереження та відтворення біотичного та ландшафтного різноманіття планети.

Таким чином, роль природно-заповідного фонду в біосфері та життєдіяльності суспільства, як складової сталого розвитку, є надзвичайно важлива і багатогранна. Тому, питання взаємодії природи і людини, удосконалення нормативно-правової бази із заповідної справи, покращення фінансового забезпечення заповідних об'єктів та розширення мережі природно-заповідних територій потребують подальшого детального вивчення.

#### Література:

І.Геник Я.В., Геник О.В. Природно-заповідний фонд України складова сталого розвитку територій.

2. Сухарев С. Основи екології та охорони довкілля: Навчальний посібник/ Мін-во освіти і науки України, Ужгородський нац. ун-т. - К.: Центр навчальної літератури, 2006.

3. Царенко О. Основи екології та економіка природокористування: Навч. посібн. для студ. вузів/ Олександр Царенко, Олександр Несветов, Микола Кадацький., - 2-е вид., стереотипне. - Суми: Університетська книга, 2004.

УДК 504.4

*Н.М. Вознюк, В.П. Скиба*

*Національний університет водного господарства та природокористування, Україна*

## **ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ ЯК ВАГОМИЙ РЕГУЛЯТОР ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДОТОКУ НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ МОЛОЧНА**

*N. Voznyuk, V. Skiba*

## **SOIL AS A SIGNIFICANT REGULATOR OF ENVIRONMENTAL CONDITION OF WATERCOURSE (MOLOCHNA RIVER AS AN EXAMPLE)**

*Research of causal connections of climatic factors and natural conditions, soil of the formation of a river network in the context of the instability of hydrological indicators of aquatic ecosystem.*

Річка Молочна територіально розташована на півдні Запорізької області, протікає по території Мелітопольського, Токмацького та Чернігівського районів, бере початок у межах Приазовської височини на висоті 204 м над рівнем моря. Русло річки протяжністю 197 км знижується у південно-західному напрямку і впадає у Молочний лиман. Річка знаходиться в степовій засушливій кліматичній зоні з недостатнім рівнем забезпеченості поверхневими водними ресурсами.[1]

Грунтовий покрив басейну р. Молочної різноманітний та неоднорідний. Характерною особливістю місцевих лесів є засоленість розчинними у воді солями, а також гіпсами й карбонатами магнію та кальцію.

Північно-східна частина території зайнята потужними (80 – 100 см) звичайними малогумусними чорноземами. Далі на південь, вздовж узбережжя Азовського моря, поширені чорноземи південні. Вони утворювались в умовах посушливих степів, вкритих типчаково-ковиловою рослинністю, що й зумовило розвиток малопотужного профілю з невисоким вмістом гумусу.

Темно-каштанові ґрунти залягають південніше південних чорноземів. В зоні розповсюдження темно-каштанових ґрунтів досить часто спостерігається вітрова ерозія ґрунтів (в цих районах часто бувають пилові бурі), яка зумовлює утворення хвильового мікрорельєфу, спрямованого впоперек схилів.

Каштанові ґрунти невеликими масивами з'являються ближче до північного сходу від Молочного лиману. Солонці характеризуються наявністю у гумусовому горизонті обмінного натрію. Це зумовлює в'язкість та набрякання таких ґрунтів під час зволоження та затвердіння при всиханні. Вони не утворюють суцільного покриття, а звичайно залягають в комплексі з каштановими ґрунтами.

Лучно-чорноземні ґрунти розвинені в заплавах річок та долинах балок.

Їх використовують під овочеві та кормові культури, але при широкому застосуванні зрошення.[2,3]

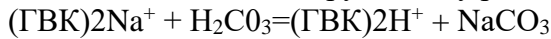
Структура ґрунтового покриву даного басейну обумовлена впливом ерозійних процесів, які проявляються в:

-зменшенні гумусових горизонтів, запасу гумусу, валових і динамічних форм азоту, фосфору, калію;

-розпиленні структури, зменшенні якості водотривких агрегатів розміром менше 1,0 мм, збільшенні об'ємної маси корневих горизонтів, зменшенні водовміщуючої і фільтраційної здатності ґрунтів [2].

Для переважної більшості території заплави річки Молочна та її приток характерними є солонцюваті типи ґрунтів, тобто засолені або лужні ґрунти.

Лужність ґрунтів як і кислотність, буває актуальною та потенційною. Актуальна лужність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично- лужних солей, при дисоціації яких, утворюється іон гідроксилу ОН. Такими солями в ґрунтах найчастіше бувають карбонати та гідрокарбонати лужних та лужно-земельних металів:  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . Потенційна лужність проявляється в ґрунтах, що містять в ґрунтового-вбирному комплексі (ГВК) ввібраний натрій. При взаємодії такого ґрунту з вугільною кислотою, що завжди є в ґрунтовому розчині, відбувається реакція:



Утворена сода обумовлює дуже сильно лужну реакцію розчину. Лужна реакція є шкідливою для більшості рослин, крім того, вона зумовлює негативні фізичні та хімічні властивості ґрунтів. При рН 9...10 ґрунт має високу в'язкість, липкість, низьку водопроникність, безструктурність, високу твердість (зцементованість) в сухому стані. [4]

ґрунти водозбірної території мають значний вплив на хімічний склад ґрунтових та поверхневих вод. Зважаючи на те, що для досліджуваного об'єкту основним джерелом водонаповнення є атмосферні опади, необхідно враховувати схему надходження хімічних речовин, які вимиваються з ґрунту разом з ґрунтовим розчином. Детально це має наступний вигляд.



В залежності від типу водного режиму ґрунту ґрунтові води можуть брати участь у формуванні ґрунтових розчинів систематично (випотний водний режим) або періодично (періодично-випотний), або не брати участі зовсім (непромивний, періодично-промивний та промивний водні режими).

Під час спостережень за поверхневим стоком, солоністю річки та ґрунтових вод, станом ґрунту, природної рослинності було встановлено, що лучні чорноземи, які переважають в долині річки Молочна та її приток засолені, легко та на тривалий час затоплюються навіть невеликими за кількістю опадами. Такі ґрунти здебільшого стають непридатними для городництва, засіву зерновими культурами та утворення смуги лісонасаджень.

Для заплави річки Молочна є згубним не лише факт самого розорювання безпосередньо до урізу води, а й спосіб яким здійснюється даний вид сільськогосподарських робіт. ґрунти заплави при високому рівні ґрунтових вод не можна орати важкими тракторами, вони рихлять орний шар, при цьому значно ущільнюють підорний. Це ущільнення з року в рік ведення господарської діяльності лише зростає і підорний шар поступово перетворюється на своєрідний бар'єр для дощової та снігової води. Тому, навіть при незначних опадах, вода не просочується в ґрунт, а затримується в орному шарі. Крім того, ущільнення орного шару як би «втягує» ґрунтові води з глибини, піднімаючись на поверхню вони випаровуються, а солі

які містяться в їх мінеральному складі лишаються у верхніх шарах ґрунту. Таким чином відбувається процес засолення ґрунту. Ще одним вагомим аспектом негативного впливу на ґрунт є суцільне затоплення заплави та частини сільськогосподарських угідь у період повені. Вода річки Молочна на сьогодні є зовсім непридатною для зрошення через високий вміст солей [5].

Необхідно до вище наведеного додати ще й те, що під час тривалих злив та у період сніготанення внаслідок ущільнення підорного шару збільшується ризик сповзання верхнього орного шару ґрунту до річки. Цей аспект стає ваговою причиною замулення водотоку і, як наслідок, обміління річки та зменшення її природної гідрологічної ширини. Розорювання до самого урізу води є грубим порушенням вимог водокористування та дотримання правил господарської діяльності у межах прибережної захисної смуги.

#### Література:

1. «Создание прибрежных защитных полос по р. Молочной в границах Мелитопольского района Запорожской области», рабочий проект Запорожгипроводхоза, книга 1, пояснительная записка 01039228-06059 – ПЗ, г. Запорожье, 2006г.
2. Молочна ріка - диво природи. - Мелітополь, 2002. – 100 с.
3. Петровченко В.І. природа Запорізького краю: довідник. – Запоріжжя: Тандем Арт студія, 2009. – 200с.
4. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. В.І. Купчик, В.В. Іваніна, Г.І. Нестеров та ін.: Навчальний посібник. За ред. В.І. Купчика. К.: Кондор, 2010.
5. Комарницький П. Земля и люди: пойма реки Молочной от устья до верховья стала, по сути, зоной экологического бедствия// Мелитопольские ведомости. – 13 февраля 1999г.

УДК 574.21

*В.В. Волощенко<sup>1</sup>, Є.А. Криштон<sup>1</sup>, М. В. Волощенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва*

<sup>2</sup>*Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна*

### **БІОІНДИКАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ЇЇ ОСОБЛИВОСТІ В АГРОЦЕНОЗАХ**

*V.V. Voloshchenko, Y.A. Kryshyton, M.V. Voloshchenko*

### **BIOINDICATION AS PART OF ECOLOGICAL MONITORING AND ITS SPECIFICITY FOR AGROCENOSSES**

*Information on role and opportunities of biological monitoring realization, in particular, bioindication in ecological safety supplementation is given in the article. Special attention has been payed to bioindication in agrarian branch, and its effectiveness for agrobiocenosis status estimation has also been determined.*

Оцінка якості середовища є ключовим завданням будь-яких заходів у галузі екологічної безпеки і раціонального природокористування. Здійснення інтегральної оцінки якості середовища передбачає вирішення долі регіонів інтенсивного промислового та сільськогосподарського використання, забруднених шкідливими хімічними речовинами, виявлення зон екологічного лиха, оцінки ефективності природоохоронних заходів, створення рекреаційних і заповідних територій тощо. Значна частка цієї оцінки має припадати на біологічні методи контролю якості довкілля, які є простими, малокоштовними, відносно експресними і дозволяють здійснювати контроль якості середовища у безперервному режимі.

Біоіндикація передбачає вивчення реакції живих систем на дію забруднювачів довкілля різноманітного хімічного походження та агрегатного стану. Загальні закономірності їх поведінки в окремих компонентах біогеоценозу (ґрунті, рослинах, воді, повітрі), вивчені достатньо добре. Однак наслідки комплексного впливу поллютантів у концентраціях, які є реальними, досліджені недостатньо. Залишки агрохімікатів у ґрунті і рослинах вступають у складні взаємодії різноманітного характеру, включаючи антагонізм, синергізм, адитивність.

Тому суміші поллютантів зазвичай не підлягають закономірностям, установленим для окремих речовин у штучних умовах на моделях.

Застосування методів біоіндикації та біотестування природних водойм і джерел питного водопостачання демонструють, що порогові концентрації хімічних поллютантів, що порушують життєдіяльність організмів біотестів, знаходяться нижче від значень ГДК. Постійна присутність ксенобіотиків навіть у низьких концентраціях призводить до зниження видового різноманіття гідробіонтів за рахунок найчутливіших до якості води видів. Такі зміни в біоценозах установлюються методами біоіндикації.

Паралельні дослідження показників здоров'я великих груп населення, що проживає на забруднених територіях і використовує забруднену воду і сільськогосподарські продукти, достовірно свідчить про зниження рівня тривалості життя, підвищення загальної і дитячої смертності, а також рівня захворюваності людей, ураження імунної системи, печінки та інших органів.

Біоіндикація як інструмент для здійснення екологічного контролю за станом агроєкосистеми може входити до складу системи екологічного нормування, методичною основою якого є біотестування. Тому система біотестування повинна бути достатньо гнучкою, оскільки норма реакції для кожного агроценозу індивідуальна.

Біоіндикатори повинні мати або вибірковість, або універсальність стосовно чутливості до токсичних речовин. Методи оцінювання стану різних типів екосистем потребують специфічних біоіндикаторів. Наприклад, для оцінки стану біоти внаслідок забруднення атмосферного повітря найчастіше використовують організми, які не здатні пересуватися – рослини, зокрема, мохи, лишайники (ліхеноіндикація), голкові, трав'янисті, листопадні.

Дуже часто з метою біоіндикації використовують різні аномалії росту і розвитку рослини – відхилення від загальних закономірностей. Учені систематизували їх у три основні групи, пов'язані з гальмуванням або стимулюванням нормального росту (карликовість і гігантизм), з деформаціями стебла, листя, коріння, плодів, квіток і суцвіть; з виникненням новоутворень. Прикладами біоіндикації можуть бути такі деформації рослин як фасціація, махровість, проліферація, асцидія, редукція, ниткоподібність та філодій.

Для санітарного контролю й нормування забруднювачів у педоценозах успішно застосовуються методи мікробіологічного тестування. Вони включають вірусологічні, бактеріологічні дослідження і метод визначення «токсикозу» ґрунтів.

Успішно застосовуються дикорослі фітотести з родини ряскових – найменших квіткових рослин, які за сприятливих умов розмножуються цілорічно. Найпростіші і дафнії часто використовуються для визначення токсичності проб води, здійснення її санітарно-гігієнічного контролю, оцінки якості очищення води в очисних спорудах.

Для здійснення біомоніторингу стану агроценозу (який передбачає існування причинного зв'язку між рівнем впливу на біоту та її реакцією на забруднювач) необхідно володіти методами ступінчастої біоіндикації. Тому жоден біотест, навіть найбільш інформативний, не може надати повної інформації про зміни усіх компонентів агроценозу, необхідна система взаємодоповнювальних тестів. З цією метою вона повинна включати як прості (віруси, бактерії, гриби), так і високоорганізовані види біоти (рослини, хребетні тварини).

Спеціальні біотести для визначення забруднення фітопопуляції солями важких металів, залишками пестицидів, мікотоксинами та іншими агентами зводяться до оцінки ступеня зміни морфометричних, фізіологічних та біохімічних показників біоти. Такі порушення проявляються у зміні енергії проростання, схожості насіння, розмірів коренів, у пошкодженні рослин під впливом забруднювачів.

Для біотестування відпрацьовано немало методів на різноманітних культурах: білій гірчиці, озимій та яровій пшениці, вівсі, гречці, огірку, крес-салаті, сої, льоні, ежі збірній тощо. Традиційним біотестом під час дослідження залишків пестицидів у ґрунті та кінцевій продукції рослинництва є редис.

Для об'єктивної оцінки забруднення біоценозу ксенобіотиками необхідні адекватні тест-системи й фітотести, які реагують на комплекс забруднювачів і є придатними для виявлення мутагенного потенціалу поллютантів, що розповсюджені в агросфері. Клітинні культури і ранні зародки експериментальних тварин за культивування *in vitro* є зручними тест-системами для оцінки мутагенного і канцерогенного потенціалу хімічних сполук.

Під час біоіндикації агробіоценозу необхідно враховувати й тератогенний ефект забруднювачів, наслідки якого можуть бути різноманітними: в одних випадках тератогенез може охоплювати лише клітинні органели, окремі клітини, в інших – зачіпає тканини, органи і весь організм. Тому слід враховувати подібні зміни за допомогою відомих тест-систем, а також відпрацьовувати нові методи біоіндикації даного впливу забруднювачів.

Таким чином, можливості застосування біоіндикації для оцінки стану агроценозів дозволяють вирішувати такі завдання:

- виявлення природного буферного потенціалу агроценозу і допустимих навантажень екзогенних речовин при різних технологіях вирощування сільськогосподарських культур;
- контроль стану фітопопуляції з метою ранньої діагностики й запобігання негативним наслідкам поллютантів, які можуть вплинути на структуру і функції біоти, продуктивність агроценозу, а також на здоров'я людини;
- комплексна система екологічного моніторингу агросфери, включаючи встановлення негативних змін, їхню діагностику на початковій стадії антропогенного впливу;
- збереження біорізноманіття агроландшафту, яке б дозволило забезпечити існування якнайбільшої кількості організмів, особливо рідкісних видів біоти, високочутливих до забруднення.

#### Література:

1. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем: учеб. пособие / В.Г. Каплин. – Самара, 2001. – 143 с.
2. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 288 с.
3. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: учеб. пособие в двух частях / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 337 с.

УДК 551.4

*Н.М. Гринчишин, І.В. Пальчук*  
*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*  
**СУЧАСНИЙ АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ**  
**У КАРПАТСЬКОМУ БІОСФЕРНОМУ ЗАПОВІДНИКУ**

*N.M. Hrynychyshyn, I.V. Palchuk*  
**CURRENT ANTHROPOGENIC EFFECT IN CARPATHIAN BIOSPHERE RESERVE**

*The main types of permanent and external anthropogenic impacts in the Carpathian Biosphere Nature Reserve are considered and analyzed. Particular attention is paid to indirect anthropogenic influence which happens by chemical contamination of areas.*

Основний принцип сталого розвитку передбачає забезпечення можливості задоволення потреб людства без загрози можливості задоволення цих потреб для прийдешніх поколінь. Всі потреби людства забезпечуються ресурсами біосфери, серед яких біотична продуктивність природних екосистем є найважливішою. Зберегти її в сучасних умовах можна лише одним способом – визначивши і науково обґрунтувати допустимий антропогенний вплив.

До природних, екологічно чистих, еталонних ділянок належать природні заповідники. Протягом останніх десятиріч ці території в Україні почали зазнавати дедалі більшого та різноманітнішого антропогенного впливу.



Антропогенний вплив на природне середовище впродовж розвитку людської цивілізації посилювався, змінювалися його масштаби та форми прояву. В результаті цього виникає погіршення якості компонентів природного середовища, зменшення біорізноманіття, спрощення ландшафтної структури і, як наслідок, погіршення здоров'я населення та економічних показників функціонування господарства території.

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) України, порівняно з іншими територіями є малозміненим. Цьому сприяє, в значній мірі, заповідний режим цих територій. Проте протягом останніх десятиріч і ці території почали зазнавати дедалі більшого та різноманітнішого антропогенного впливу, який може призвести до деградації природних екосистем.

Дослідження антропогенного впливу, його видів і масштабів на територіях природно-заповідного фонду має актуальне значення для подальшого сталого розвитку екосистем в межах цих територій.

Карпатський біосферний заповідник є природоохоронною установою міжнародного значення, екосистеми якого віднесені до найцінніших на нашій планеті.

Територію заповідника згідно з функціональним зонуванням поділено на заповідну, буферну зони та зону антропогенних ландшафтів [1].

У заповідній зоні заповідника заборонено будь-яке господарське втручання у хід природних процесів. В буферній зоні, яка створена для запобігання негативного впливу на заповідне ядро, господарська діяльність суворо лімітується. Зона антропогенних ландшафтів, де проводиться традиційне природокористування та рекреація, підлягає постійному контролю за дотриманням встановлених правил та обмежень.

Поряд з традиційними функціональними зонами в Карпатському біосферному заповіднику додатково виділено зону регульованої заповідності. Її основне завдання полягає у відтворенні порушених природних комплексів та поверненні їх до природного стану. Ця зона забезпечує певні господарські потреби заповідника - у дровах, деревині, сіні тощо.

Антропогенний вплив у Карпатському біосферному заповіднику відбувається постійно, він є необхідним для підтримання належного екологічного стану. Весь антропогенний вплив у заповіднику, відповідно з Літописом природи, можна поділити на наступні види: часткове використання природних ресурсів, заповідно-режимні заходи, рекреаційно-туристичне використання природних комплексів та зовнішній антропогенний вплив [2].

Часткове використання природних ресурсів (сінокосіння, розорювання і випасання худоби) на території заповідника здійснюється на підставі лімітів та дозволів на спеціальне використання природних ресурсів. Сінокосіння проводиться працівниками заповідника та місцевими жителями, які традиційно користуються сінокісними наділами. Розорювання відбувається на присадибних ділянках громадян та службових наділах працівників служби державної охорони заповідника. Випасання худоби проводиться на традиційних пасовищах, полонинах, сінокосах та в межах присадибних ділянок громадян, що проживають на території заповідника.

Заповідно-режимні заходи передбачають санітарні рубки лісу. Заготівля пошкодженої деревини проводиться відповідно до планів проведення санітарно-оздоровчих заходів шляхом проведення вибіркового санітарного та інших рубань.

Рекреаційно-туристичне використання природних комплексів заповідника здійснюється через мережу 18 екомаршрутів загальною протяжністю 215 км [2].

Зовнішній антропогенний вплив відбувається внаслідок порушень заповідного режиму: незаконна рубка дерев, порушення режиму охорони території, самовільний випас худоби, незаконне збирання рослин, занесених до Червоної книги України, засмічення території.

Слід зазначити, що особливу небезпеку для природних екосистем представляє опосередкований антропогенний вплив, який може відбуватися через хімічне забруднення, де важлива роль належить важким металам. Сьогодні, за обсягами викидів у навколишнє середовище вони належать до основних і становлять чималу частку речовин техногенного походження. А тому, до показників антропогенного впливу на природні екосистеми слід

також віднести перевищення фонового середнього багаторічного рівня вмісту важких металів у компонентах природного середовища. А дослідження, пов'язані з вивченням впливу різних видів господарської діяльності на забруднення природних територій важкими металами до актуальних.

Література:

1. Карпатський біосферний заповідник [Електронний ресурс]. — Режим доступу: cbr.nature.org.ua.
2. Літопис природи. Карпатський біосферний заповідник. — Рахів, 2010р. - 445с.

УДК 504.064: 632.08

*Н.М. Гринчишин, Х.М. Прищепя*  
*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

**ФІТОТЕСТУВАННЯ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ**

*N.M. Hrynychshyn, H. M. Pryshchepa*

**PHYTOTESTING OF OIL-CONTAMINATED SOILS**

*The environmental problem of soil contamination by oil and refined products is considered. The role testing by using plants in the diagnosis of hydrocarbon soil contamination.*

Господарська діяльність людини практично не можлива без використання нафти. Збільшення її видобутку, транспортування і переробки посилює небезпеку забруднення навколишнього середовища. Особливої гостроти й актуальності означена проблема набуває в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

Забруднення навколишнього середовища нафтою особливо негативно впливає на ґрунтовий покрив.

У забрудненому нафтою ґрунті відбувається склеювання його структурних частин, погіршується повітряно-водневий режим, створюються анаеробні умови, змінюється окисно-відновний потенціал, порушується вуглеводнево-азотний баланс. В результаті такого забруднення ґрунти втрачають свою родючість, стають гідрофобними, підвищується їх ерозія, вивітрювання [1].

Забруднення ґрунтів нафтою – екологічно небезпечне для живих організмів у зв'язку з такими властивостями, як токсичність, канцерогенність, біоаккумуляція.

У ґрунтах, забруднених нафтою, знижується дихальна активність і процеси мікробного самоочищення, змінюється співвідношення між окремими групами природних мікроорганізмів і напрями метаболізму, пригнічується процеси азотфіксації, нітрифікації, руйнування целюлози.

Природна трансформація вуглеводнів у ґрунті – досить складний і тривалий процес.

Якщо невеликі концентрації нафтових вуглеводнів у ґрунті можуть проявляти стимулюючий вплив на ріст рослин, то на практиці, в більшості випадків, зустрічається нафтове забруднення, яке супроводжується токсичною дією на живі організми. Тому, в умовах зростаючого техногенного навантаження на навколишнє середовище дедалі більшої актуальності набувають питання екологічної оцінки його компонентів.

Незважаючи на надзвичайну гостроту проблеми, що пов'язана з забрудненням ґрунтів нафтою, багато питань, пов'язаних з оцінкою впливу нафтового забруднення на ґрунтовий покрив досі залишаються невирішеними і викликають численні дискусії.

Наявна система контролю за забрудненням навколишнього середовища базується на кількісному порівнянні компонентного складу проб з гранично-допустимими концентраціями забруднювальних речовин. Однак, для ґрунтів сьогодні ще не розроблені екологічно безпечні нормативи вмісту багатьох забруднювальних речовин, зокрема й нафти, що ускладнено структурою та неоднорідністю ґрунтового середовища, на відміну від інших (атмосферне повітря, водні системи).

Упродовж останніх років особливої актуальності в екологічному контролі набувають лабораторні методи фітотестування, як найбільш експресні та економічні [2].

Важливою особливістю фітотестування, яка впливає на результат досліджень, є вплив факторів середовища. Реакція тест-рослини складається із власної реакції на забруднювач і реакції на фактори середовища. У зарубіжних публікаціях є дані, які свідчать про залежність між вмістом органічної речовини і показниками фітотоксичності. Показано, що у ґрунтах із меншою дозою поллютанта фітотоксичний ефект більший, ніж у ґрунтах з високим вмістом органічної речовини. У дослідженнях виявлена залежність і від гранулометричного складу: фітотоксичний ефект в легких ґрунтах більший порівняно з важкими [3].

Незважаючи на відомий вплив токсикантів на рослини, варто зазначити, що насіння різних видів вибірково реагують на певні класи поллютантів. Тому, успішне застосування фітотестування для діагностики стану ґрунтів багато в чому залежить від вибору тест-культури з найбільш інформативними показниками. У цьому плані особливий науковий і практичний інтерес представляють дослідження фітотестування нафтозабруднених ґрунтів різними рослинами.

Завдання проведених нами досліджень полягало у дослідженні фітотоксичності нафтозабруднених бурого та сірого лісових ґрунтів на відсоток проростання насіння, довжину кореня, висоту стебла, загальну масу рослин, масу кореня і стебла наступних рослин: крес-салата, гірчиці звичайної, жита. Для цього в лабораторних умовах моделювали рівномірне забруднення ґрунту різними концентраціями нафти, вносячи її у вологий ґрунт. За контроль використовували ґрунт без нафти.

Насіння рослин висівали безпосередньо на ґрунті в чашках Петрі. Ріст рослин відбувався в термостаті при температурі 23°C протягом 6 діб. Кожний варіант дослідіу проведений у 3 – кратній повторності.

За результатами проведених досліджень встановлена найбільша кореляційна залежність між дозою забруднення ґрунтів нафтою і зміною тест-реакцій у гірчиці звичайної, а отже, гірчицю звичайну можна рекомендувати у якості тест-культури для діагностики стану нафтозабруднених ґрунтів.

#### Література:

1. Киреева Н.А., Кузьяхметов Г.Г., Мифтахова А.М., Водопьянов В.В. Фитотоксичность антропогенно-загрязненных почв. – Уфа: Гелем, 2003. – 266 с.
2. Лисовицкая О. Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения / О. Лисовицкая, В. Терехова // Доклады по экологическому почвоведению : сб. науч. тр. – 2010. – Т. 13, № 1. – С. 1-18.
3. Comparison of the Phytotoxicity Microbiotest and Chemical Variables for Toxicity Evaluation of Sediments / I. Czerniawska-Kusza, T. Ciesielczuk, G. Kusza, A. Cichoń // Environmental Toxicology. – Vol. 21, Issue 4. – Pp. 367-72.

УДК 613.35.101.2

*Т.С. Гоч, Л.А. Савчук*

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна*

### **ОСНОВНІ ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ГОЛУБИЦЬКОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ**

*T. Hoch, L. Savchuk*

### **BACKGROUND OF BASIC GOLUBITSKY LOCAL RESERVES**

*Available brief description of the formation of the forest reserve of local importance "Golubitsky" on disturbed lands as conditions of formation of landscapes, flora, fauna and mode of use of the reserve. Submitted area features the unique representatives of both plant and animal life and not to harm this wealth business activities should be strictly regulated.*

Сучасний етап розвитку продуктивних сил характеризується постійним підвищенням ступеня конфліктності їх взаємодії з навколишнім середовищем, що перешкоджає подальшому розвитку науково-виробничого потенціалу суспільства та створює загрозу його життєдіяльності. Людина завжди використовувала навколишнє середовище в основному як

джерело ресурсів, однак протягом дуже тривалого часу його діяльність не робила помітного впливу на біосферу, лише наприкінці минулого сторіччя зміна біосфери під впливом господарської діяльності звернули на себе уваги вчених. В зв'язку з цим раціональне використання і відтворення природних ресурсів стає однією з найбільш актуальних проблем сучасності.

Сьогодні актуальним є створення цілісного та дієвого механізму природокористування та природоохоронної діяльності, який забезпечив би функціонування принципів сталого розвитку, раціональне використання природних ресурсів, зменшення рівня забруднення навколишнього середовища, відповідний рівень екологічної безпеки та попередження негативного впливу на здоров'я людей.

Об'єктом наших досліджень є територія лісового масиву в межах Сарненського району Рівненської області, яка потребує охорони, тобто є необхідність створення Голубицького заказника.

За фізико-географічним районуванням територія належить до Європейської рівнинної ландшафтної країни, зони широколистяних лісів, Західно-Українського краю, області Волинського Полісся. За геоботанічним районуванням – до Центральноевропейської провінції широколистяних лісів, Південнопольсько-Західноподільської підпровінції широколистяних лісів, лук, лучних степів та евтрофних боліт, Малополіського округу грабово-дубових, соснових лісів, заплавлених лук та евтрофних боліт[3].

Заказник планується створити з метою охорони різних типів рослинності, які, завдяки неоднорідності екологічних умов, представлені на незначній території, зокрема, унікальних для території України субатлантичних угруповань болотної рослинності та рідкісних для західних областей України галофітних ценозів.

Заболочена долина річки, наявність різних типів ґрунтів та, відповідно, екоотопів, сприяє формуванню великого біорізноманіття, як флористичного, так і ценотичного. Рослинність території долини, запропонованої для заповідання, представлена лучною, лісовою та чагарниковою рослинністю. На досліджуваній ділянці відмічені такі види лікарських рослин: айр болотний (*Acorus calamus*), багно звичайне (*Rhododendron tomentosum*), береза повисла (*Betula pendula* Roth), брусниця (*Vaccinium vitis-idaea* L.), вільха клейка (*Alnus glutinosa*), глечики жовті (*Nuphar lute*), горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium*), журавлина болотна (*Oxycoccus palustris* Pers), калина звичайна (*Viburnum opulus*), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.), малина (*Rubus idaeus* L.), липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill), полин гіркий (*Artemisia absinthium*), суниця лісова (*Fragaria vesca* L.), цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench), чорниця (*Vaccinium myrtillus* L.) [2].

Досліджувана ділянка має багату флору і фауну, є в наявності такі види флори як дуб звичайний віком до 200 років, вільха чорна, сосна звичайна, береза. У трав'яному покриві лісових та лучних угрупованнях зростають яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L), конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L), копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.), а також деревій цілолистий (*Achillea ptarmica*), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris*), очерет лісовий. У флорі виявлено такі види рослини, що занесені до Червоної книги України – гронянка багатороздільна (*Sceptridium multifidum*), вербою чорничною (*Salix myrtilloides*), швейцарією болотною (*Epipactis palustris*), росичкою середньою (*Drosera intermedia*), ситником бульбастим (*Juncus bulbosus* L.). На заболочених ділянках гніздяться водоплавні птахи. Це єдине місце в області, де селиться чапля мала, чапля біла (*Egretta garzetta*) і чапля сіра (*Ardeacinerea*). Є кілька поселень бобрів (*Castor*), ондатри (*Ondatra*), оленя благородного (*Cervus elaphus*), лося (*Alces gray*) [1].

Організація такого заказника дозволить охопити охороною типові та рідкісні ценози водної, болотної, лучної та чагарникової рослинності, а також різні типи рівнинних ландшафтів. Зважаючи на це, рекомендується створити тут лісовий заказник місцевого значення, оскільки саме режим часткової охорони дозволить забезпечити оптимальне співвідношення між охороною та використанням біоресурсів цієї території. Господарська діяльність на території заказника має бути суворо регламентована.

## Література:

1. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А.Акімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
2. Лікарські рослини : енцикл. довід. / за ред. А. М. Гродзінського. – К. : Голов. ред. УРЕ, 1990. – 544 с.
3. Сиротенко А. Й., Географія України / А. Й Сиротенко, Б. О. Чернов Б.О – К.: «Благовіст», 2000. – 256с.

УДК 504.064.3:58+504.53.054:665.7

*Н.М. Джура, О.М. Цвілинюк, З.І. Мамчур, О.Я. Думич*  
*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*  
**БІОМОНІТОРИНГ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ**

*N.M. Dzhura, O.M. Tsvilynyuk, Z.I. Mamchur, O.Y. Dumych*  
**BIOMONITORING OIL POLLUTED SOILS**

*Analyzed problems of technogenic soils pollution. Evaluated the possibility of plant test systems usage for biomonitoring oil polluted soils based on own data. Clarification of these issues is the theoretical basis for interpreting the results of ecological and toxicological diagnosis of oil polluted areas.*

Відповідно до «Концепції екологічного нормування допустимого антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив» [2] забруднення геологічного середовища небезпечними речовинами (важкими металами, пестицидами, радіонуклідами, нафтопродуктами тощо) становить значну частку екологічних проблем на території України. Нафтохімічне забруднення має свої особливості. Витоки нафтопродуктів із високим вмістом важких фракцій вуглеводнів утворюють на поверхні ґрунту щільну, в'язку бітумінозну кірку, яка утруднює газообмін, порушує структурні та функціональні характеристики ґрунту, змінює його фізико-хімічні властивості, окисно-відновний потенціал, вуглецево-азотний баланс [3, 4].

Актуальною проблемою у всьому світі є пошук способів і методів ліквідації наслідків цього полікомпонентного забруднення. Альтернативними є способи фіторемедіації, які допоможуть прискорити процеси відновлення деградованих ґрунтів. Біотехнологія фітоочищення має багато переваг, якщо взяти до уваги нерозривність і природність взаємозв'язку ґрунту та рослин, вона не шкідлива для навколишнього середовища, значно дешевша за фізико-хімічні методи ремедіації і має широку громадську підтримку.

Серед актуальних сучасних завдань моніторингових досліджень є оцінка екологічного стану ґрунтів, спостереження за їх змінами з метою відновлення родючості та охорони. Біотестування, біоіндикація та екотоксикологія, поряд з методами аналітичної хімії, дозволяють у цілому отримати повну картину деградації ґрунтів, забруднених нафтопродуктами. Принцип біоіндикації будується на тому, що кожний організм по відношенню до діючого фактора володіє унікальним фізіологічним діапазоном реакції. У той же час, на кожну конкретну групу організмів будуть впливати інші численні фактори, які не завжди можна врахувати. Тому комплексну оцінку екотоксичності нафтозабруднених ґрунтів доцільно здійснювати на основі біотестів різних трофічних рівнів, зокрема: ґрунтових екзоферментів, ґрунтової мікрофлори і фауни, рослин-індикаторів, рослин-ремедіантів тощо [1].

Для діагностування та оцінки токсичності нафтозабруднених ґрунтів зазвичай враховують такі показники, як висота рослин, кількість, довжина і ширина листків, довжина черешків, кількість і довжина пагонів, кількість квіток, розміри частин оцвітини, кількість плодів і насінин у плоді, загальна маса рослини і маса окремих її частин тощо. Фізіолого-біохімічні та цитогенетичні параметри рослинних тест-систем є придатними для кількісної оцінки дії факторів в умовах техногенного забруднення. Безпосередній вплив нафти на рослинний покрив виявляється в тому, що сповільнюється ріст рослин, порушуються функції фотосинтезу і дихання, відзначаються різні морфологічні порушення, сильно страждають коренева система, листки, стебла і репродуктивні органи [3].

Оперативну інформацію про фітотоксичність забрудненого ґрунту можна отримати, використовуючи як тест-об'єкти насіння та проростки рослин. Тест-функції, що

використовують у біотестуванні, досить різноманітні: динаміка проростання насіння, відсоток схожості, довжина головного і бічних коренів, довжина пагона тощо. На їхній основі визначають фітотоксичний ефект.

Отже, рослини є найбільш зручними і доступними об'єктами для біомоніторингу ґрунтів, оскільки вони є первинними ланками трофічних ланцюгів, виконують основну роль у поглинанні різноманітних забруднювачів і постійно зазнають їх впливу внаслідок закріплення на субстраті. Рослини дуже пластичні та чутливо реагують на всі зміни екологічних умов. Тому індикаційні фітоекологічні спостереження можуть полегшити, прискорити, підвищити ефективність, а іноді й замінити трудомісткіші методи досліджень.

Таким чином, сучасні підходи, засновані на застосуванні рослинних тест-систем, відкривають можливості екологічної оцінки токсичності середовища у різних регіонах України, особливо територій, забруднених нафтою і нафтопродуктами. Сумісне використання як хімічних, так і біологічних методів забезпечить одночасне визначення рівня нафтохімічного забруднення ґрунтового покриву та його здатність до самовідновлення.

#### Література:

1. Джюра Н.М. Можливості використання рослинних тест-систем для біомоніторингу нафтозабруднених ґрунтів // Біологічні Студії / StudiaBiologica. 2011, Том 5/№3.– С. 183-196.
2. Концепція екологічного нормування допустимого антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив / За ред. С. А. Балюка, М. І. Ромашенка. К.: Аграрна наука, 2004: 34 с.
3. Dzhura N., Romanyuk O., Oshchaporovsky I., Tsvilynyuk O., Terek O., Turovsky A., Zaikov G. Using plants for recultivation of oil polluted soils. In: Handbook of Polymer Research: Monomers, Oligomers, Polymer sand Composites. New York: Nova Science Publishers, 2007: 125-129.
4. Ziółkowska A., Wyszowski M. Toxicity of petroleum substances to microorganisms and plants. Ecological chemistry and engineerings, 2010; 17 (1): 73-82.

УДК 631.48

Ю.М.Дмитрук

Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича, Україна

## ИНТЕГРАЛЬНИЙ АСПЕКТ ҐРУНТОСФЕРИ ЯК ОСНОВА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Y.M.Dmytruk

### THE INTEGRAL FACET OF PEDOSPHERA AS A BASIS FOR ENVIRONMENTAL SAFETY

*In the current times the study of soils is requiring involves an interdisciplinary approach, because soils forming is a consequence of the intersection of the atmosphere, biosphere, hydrosphere, and lithosphere. Progress in environmental safety will only be possible if researchers with different backgrounds work together, providing another illustration of the interdisciplinary nature of soil.*

Ґрунтосфера формувалася тривалий час, циклічно, у відповідності до динаміки біосфери. Ґрунт – винятковий об'єкт природи, в якому разом з твердою, рідкою та газовою фазами виявлене неймовірне насичення живими організмами. Наукові дослідження ґрунтів натомість розпочалися не в такому вже й далекому минулому і виходячи з актуальних потреб людства в забезпеченні продовольством. Проте за минуле століття ґрунтознавство постало в ряд фундаментальних наук, а його бурхливий розвиток спричинений можливостями новітніх методичних та інструментальних підходів. Зібрана у всьому світі база даних відкрила нові перспективи та закономірності, без яких неможливо забезпечення сталого розвитку і екологічної стабільності.

Переважає підхід до ґрунтів як джерела нутрієнтів для росту і розвитку рослинництва та тваринництва, а також для забезпечення сировиною промисловості еволюціонував разом із розвитком галузей ґрунтознавства. На сьогодні є визнання біосферної ролі ґрунтового покриву, яка не менш важлива, а з точки зору екологічної безпеки – виняткова (3,5).

Окреслимо концептуальні аспекти ґрунтосфери, без можливості повного аналізу функцій ґрунту в біосфері, що апіорі неможливо в тезовому варіанті. Найперше, ґрунти є

інтерфейсом взаємодії всіх геосфер планети, саме у ґрунтосфері взаємоперетинаються та взаємодіють потоки енергії і речовини в біосфері. Отже, будь-які, у тому числі антропогенні зміни літосфери, атмосфери, гідросфери чи біосфери знайдуть своє відображення у ґрунтовому покриві. В цьому ж контексті варто згадати про кругообіг елементів у біосфері, які забезпечуються ґрунтосферою.

Ключовим при цьому є цикл вуглецю, який виступає регулятором кругообігів нутрієнтів та всіх інших елементів. Оцінка змін клімату потребує досліджень процесів емісії та секвестрації вуглецю з ґрунтового покриву, в якому знаходиться понад 50 % цього елемента з його загальної в біосфері кількості (4). Кругообіг води також неможливий без ґрунтосфери і, відповідно, якість ґрунтів визначатиме якість води, у тому числі для забезпечення потреб людини. Відомі на весь світ приклади насичення ґрунтових вод токсичними елементами та патогенними організмами, що супроводжувалися катастрофічними наслідками для величезної кількості людей. В останнє десятиліття успішно розвивається підходи до використання біопалива, як компоненту енергетичної безпеки людства. І в цьому контексті роль ґрунтів також не до оцінена та часто не береться взагалі до уваги.

Ґрунти – це потужний і незамінний буферний фільтр біосфери, на якому залишається основна частка поллютантів з антропогенних джерел. Ґрунтове різноманіття (pedodiversity) забезпечує стійкість екосистем та основну частину біорізноманіття, визначальним відсотком якого є мікробіота ґрунтосфери. Нарешті ґрунтосфера не тільки середовище для росту рослин, але й місце де зберігається археологічний спадок людства та власне місцеперебування людини від палеоліту до сьогодні.

Перспективні результати одержані і при розвитку нового напрямку – археологічного ґрунтознавства. Застосовуючи методи та знання ґрунтознавців, вдається отримати чимало нових наукових результатів щодо умов та способу проживання людини в різних місцях на попередніх етапах аж до раннього палеоліту. Поховані під археологічними пам'ятками ґрунти дають можливість не тільки відновити історичні аспекти, але й вирішують актуальні сучасні проблеми, зокрема еволюції ґрунтового покриву та кліматичних змін, а також можливостей очищення та саморегуляції ґрунтів в місцях антропогенної діяльності.

Безпосередньо від якості (soilquality) або здоров'я ґрунту (soilhealth) залежить здоров'я людини. Ще Гіппократ згадував про важливість ґрунту в належному медичному обстеженні. Вплив ґрунтового покриву на здоров'я людини здійснюється не тільки через якість продуктів харчування, але й при безпосередньому контакті людини з складовими ґрунту та різноманітними організмами, у тому числі патогенними, які населяють ґрунти (1, 2, 6). Як не прикро, але на сьогодні дуже мало прикладів належної співпраці медиків, екологів, токсикологів, археологів, геологів із ґрунтознавцями в контексті ефективного вирішення питань екологічної безпеки.

Не цілком вивчена та оцінена роль ґрунтів у населених пунктах, найперше – містах. Екранування значної частини урбоекосистем при забудові та при інфраструктурному забезпеченні, унеможлиблює біосферні функції ґрунтів, поглиблюючи екологічні проблеми міст. Але це тільки один аспект деградації ґрунтового покриву, результатом чого є величезні як економічні, так і гуманітарні втрати. Ерозія, опустелювання, ущільнення, дегуміфікація, забруднення, засолення та осолонцювання ґрунтів – це все ланки екологічної безпеки людини, які визначально впливають на якість життя.

Отже, екологічна безпека людства безпосередньо залежить від ефективності біосферних функцій ґрунтосфери. Істотне зростання антропогенних імпаکتів потребує відповідного реагування на загрози, які супроводжують розвиток людства. Ґрунтосфера повинна бути включена до пріоритетів при оцінці та моделюванні стану довкілля, а ефективне їхнє забезпечення неможливе без співпраці спеціалістів різних галузей із фахівцями-ґрунтознавцями.

## Література:

1. Brevik E.C., Sauer T.J. The past, present, and future of soils and human health studies // SOIL. – 2015. 1. pp. 35–46.
2. Brevik E.C. et al. The interdisciplinary nature of soil // SOIL. – 2015. 1. – pp. 117–129.
3. Hartemink A.E. Soils are back on the global agenda // Soil Use Manage. – 2008. 24. – pp. 327–330.
4. Lal R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security // Science. – 2004. 304. – pp. 1623–1627.
5. McBratney A., Field D.J., Koch A. The dimensions of soil security // Geoderma. – 2014. 213. – pp. 203–213.
6. Oliver M.A. Soil and human health: a review // European Journal of Soil Science. – 1997. 48. – pp. 573–592.

УДК 551.3.053

Н.Ю.Древицька

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ РУЙНІВНОЇ ДІЇ ЗСУВІВ, ПОВЕНЕЙ ТА СЕЛІВНА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ КАРПАТ (НА ПРИКЛАДІ ВЕРХОВИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ)**

N.Yu. Drevytska

**PREVENTING AND MINIMIZATION OF DESTRUCTIVE ACTION OF LANDSLIDES, FLOODS AND MUDFLOWS ON PROTECTED AREAS OF THE CARPATHIANS (ON EXAMPLE OF THE VERKHOVYNA NATIONAL NATURE PARK IN IVANO-FRANKIVSK REGION)**

*The unbalanced economic activity created the real pre-conditions for active development of natural exogenous geological processes among which the most destructive are landslides: absence of the proper engineering and ecological measures for mastering of territories that entail active dissemination of landslides on territory of settlements and protected areas, threatening the safety of the population, infrastructure and territory as a whole.*

З ландшафтно-географічної точки зору всі негативні фізико-географічні процеси об'єднують у три групи: а) геолого-геоморфологічні (зсуви, обвали, лінійна і бокова ерозія тощо); б) гідрометеорологічні (зливові дощі, паводки, селі); в) біотичні (вітровали, буреломи, всихання деревостанів).

З геолого-геоморфологічних негативних фізико-географічних процесів на території Верховинського національного природного парку найчастіше зустрічаються зсуви.

Загалом, в Івано-Франківській області, майже 2% території уражені зсувними процесами, площа яких складає близько 250 км<sup>2</sup>, а загальна кількість становить понад 640 зсувонебезпечних ділянок, з яких – 80% пов'язані із господарською діяльністю людини.

Природними причинами зсувів в області є підмив їх основи водою, сейсмічні поштовхи, збільшення крутизни схилів. Швидкість руху зсуву в горах складає до 6 см за рік. Найбільше зазнає збитків від широкого розвитку зсувних процесів, селевих явищ та бокової ерозії річок гірська і передгірська територія області.

Зсуви є результатом сукупної дії чинників таких як літологія і умови залягання гірських порід, крутизна схилів, опади, характер рослинного покриву та антропогенне навантаження (обезліснення схилів, суцільна вирубка при прокладанні доріг тощо). Найбільш характерні зсуви для місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я, рідше зсуви проявляються у місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я.

Зсувні явища можуть виникати на всіх схилах, починаючи із кута нахилу в 190°, але на глинистих ґрунтах та ґрунтах із тріщинами зсуви можуть виникнути і при куті нахилу схилу 5-70°. Зсуви формуються переважно на ділянках зволжених ґрунтів, коли сила тяжіння накопичених на схилах продуктів руйнування гірських порід перевищує силу зчеплення



грунтів. Вони можуть сходити в будь-яку пору року, але в різних районах зсувні явища можна віднести до певного сезону.

Зсуви, спричинені змінами природних умов, як правило, не виникають раптово. Первинною ознакою зсувних переміщень є поява тріщин на поверхні землі, розрив дороги і берегових укріплень, зміщення дерев тощо.

На території Верховинського національного природного парку обвали поширені в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, виникнення яких пов'язано з літологічними особливостями порід та поширенням крутих схилів. Приурочені вони до урочищ складених грубошаруватими різнозернистими пісковиками, де переважають дрібні форми осипання уламкового матеріалу розміром 10x15x20 см, які утворюють біля підніжжя схилів конуси довжиною 25-45 м, шириною 10-15 м і потужністю до 3 метрів.

Інтенсивність лінійної ерозії посилюється по мірі збільшення крутизни та протяжності схилів, збільшення опадів та інше. Вона має значне поширення в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я і в меншій мірі в місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого низькогір'я.

Бокова ерозія поширена виключно в межах місцевості терасованих днищ міжгірських долин, яка складена алювієм.

Негативні гідрометеорологічні фізико-географічні процеси на досліджуваній території представлені зливовими дощами, паводками, селями. Оскільки дія останніх стосується руйнування та переміщення гірських порід, з чим пов'язано формування специфічних форм рельєфу, їх водночас відносять і до групи геолого-геоморфологічних процесів.

Також причиною зсувів, паводків, селів та інших негативних фізико-географічних процесів на території парку є зливові дощі.

Різке відхилення рівня води від зазначеного показника характерне для червня, липня та вересня. Є підстави вважати ці місяці повене- та паводкобезпечними. Так як основна частина парку знаходиться в межах місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я, яка характеризується високим ступенем лісистості, то це призвело до значного розповсюдження тут таких негативних біотичних процесів як вітровали, буреломи, всихання смерекових деревостанів. Основною причиною виникнення вітровалів є швидкість вітру, а вологість ґрунту, кількість і характер випадання атмосферних опадів, лісобіологічні особливості насаджень є підсилюючими факторами, які сприяють їх виникненню.

Селі характерні для урочищ крутопадаючих зворів і формуються під час тривалих зливових дощів.

Поширеним явищем у Верховинському НПП є масове всихання похідних смерекових деревостанів. У межах ключової ділянки вогнища всихаючих деревостанів, в більшості випадків, збігаються з поширенням вітровалів та буреломів. Це свідчить про те, що негативні фізико-географічні процеси часто розвиваються по ланцюговій реакції, тобто виникнення одного процесу призводить до активізації іншого і т.д. Слід відзначити, що в урочищах з наближенням до русел потоків ступінь всихання смерекових деревостанів збільшується.

Таким чином, метою інженерного захисту території Верховинського НПП від шкідливої (руйнівної) дії небезпечних екзогенних геологічних процесів зводиться до попередження, усунення або зниження до безпечного рівня їх негативного впливу на об'єкти і території. Оскільки найбільший відсоток серед вищенаведених процесів на території даного парку займають зсуви, то оптимальними заходами боротьби із ними є: зменшення стрімкості схилів і підкосів; перехоплення підземних вод вище зсуву; захист берегів рік, що проходять по території парку, від абразії; регулювання поверхневого стоку; захист ґрунтів поверхневих схилів; механічний опір руху земляних мас; заборона підрізки зсувних схилів та створення на них різних нерівностей; недопущення усякого підсипання, як на схилах, так і над ними, у межах небезпечної смуги; обмеження в необхідних випадках швидкості руху залізничних потягів у зоні, дотичній до зсувної ділянки; охорона дерево-кущової і трав'янистої рослинності; недопущення скидання на зсувні схили зливних, талих, стічних та

інших вод; заліснення зсувних територій; застосування підпірних конструкцій у підшві діючого або потенційного зсуву, які своєю вагою перешкоджають зміцненню земляних мас; застосування рядів із паль, свайно-анкерних конструкцій для тимчасової стабілізації зсуву; суцільні свайні або шпунтовані ряди тощо.

#### Література:

- 1.Калуцький І.Ф. Стихійні явища в гірсько-лісових умовах Українських Карпат (вітровали, паводки, ерозія ґрунту) / І.Ф. Калуцький, В.С. Олійник. – Л.: Камула, 2007.–240 с.
- 2.Опасные гидрометеорологические явления в Украинских Карпатах /под. ред. К.Т. Логвинова. – Л.: Гирометеоиздат, 1973. –200 с.
- 3.Використання земель населених пунктів з основами містобудування /за ред. д.е.н. А. Я. Сохничка – Львів: Видавництво «Ліга-Прес», 2010. – 168 с.
- 4.Гошовський С.В. Техногенно-екологічна безпека та захист територій від зсувів (на прикладі Карпатського регіону України за наслідками катастрофічної активізації 1998-1999 р.р.) / С.В.Гошовський, Є.Л.Горда, Г.І.Рудько. – К., 1999.

УДК 504.06 (477.7)

*Н.В.Кизик, Б.В.Сенчина*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

### **РЛП "ЗНЕСІННЯ": ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА РОЛЬ У ЖИТТІ МІСТА**

*N.Kyzyk, B.Senchyna*

### **RLP "ZNESINNIA": FUNCTIONAL DESTINATION AND ROLE IN CITY LIFE**

*RLP "Znesinnia" is a multifunctional object, the main objective functions which are conservation, protection of monuments of culture and history, recreational, educational and cognitive. According to the natural, historical and cultural features of the territory RLP "Znesinnia" its value is diverse.*

Парк “Знесіння” – один з перших на Україні та своєрідних регіональних ландшафтних парків (РЛП), оскільки створений у межах великого міста. Його територія охоплює найбільш мальовничу і найдавнішу ділянку Львова, де ще в Х столітті існувало поселення, назване на честь християнського свята Вознесіння [2, 3]. Завдяки громадській ініціативі у 1991 р. тут було створено міський ландшафтно-історичний парк “Знесіння”, що стало якісно новим підходом до комплексної охорони цінного природно-історичного ландшафту міста через трактування його як носія генофонду і автентичності, унікальної природно-історичної спадщини та спільного соціально-економічного ресурсу [4]. У 1993 р. ухвалою Львівської обласної ради міський ландшафтно-історичний парк “Знесіння” було оголошено регіональним ландшафтним парком з правом юридичної особи, що базується на комунальній власності міста.

Відповідно до Закону України “Про природно-заповідний фонд” [1] РЛП є поліфункціональним об’єктом, основними цільовими функціями якого є: природоохоронна (збереження особливостей і краси ландшафту, цінних природних комплексів та об’єктів), охорона пам’яток культури і історії, рекреаційна (організація відпочинку і збереження високих рекреаційних якостей середовища), освітньо-пізнавальна (сприяння екологічній освіті, виховання патріотичного ставлення до рідної природи, культури та історії).

Із загальної території площею 312,1 га у постійне користування РЛП “Знесіння” закріплено земельні ділянки площею 153,7 га. Решта ділянок в межах території парку належать іншим землекористувачам (музей народної архітектури і побуту, житловий сектор, об’єкти виробничо-промислового та соціально-культурного призначення). Розподіл земель, наданих у постійне користування парку, за режимом використання є наступним: заповідна зона – 28,3 га (18,4%); зона регульованої рекреації – 44 га (28,6%); зона стаціонарної рекреації – 62,4 га (40,6%); господарська зона – 19 га (12,4%) [4].

Придатність певної території для створення РЛП визначається його функціями та завданнями і залежить від наявності природних, культурних та історичних цінностей, мож-

ливостей проведення на їх базі екологічного виховання, різних видів рекреації, оздоровлення.

Відповідно до природних (площа лісових масивів – 87 га; відкритих зелених ділянок з трав'янистою рослинністю – 26,4 га; водойм – 1,7 га) та історико-культурних (площа історико-культурних об'єктів – 61 га) особливостей території РЛП “Знесіння” його цінність є різноплановою[4]. *Природоохонна цінність* парку полягає у можливості збереження важливих природних об'єктів та їх комплексів, які представлені різноманітними екосистемами: урочище по схилах ярів із залишками корінних деревостанів; здевастровані колишніми кар'єрними виробітками ділянки, на яких інтенсивно відбувається процес самовідновлення трав'яного та чагарникового рослинного покривів; залишки заболочених ділянок долини річки Полтви; витoki джерел і потоків, які беруть свій початок на території парку; окремі мікрокліматичні зони, сприятливі для унікальної рослинності, зокрема степової; геологічні відслонення, на яких можна спостерігати гірські породи та процеси, які з ними відбуваються.

*Наукова цінність* полягає у можливості вивчення моніторингу стану довкілля, створення бази даних про парк та використання її у господарській та освітньо-виховній цілях. *Освітня роль* парку зумовлена тим, що це “живий” зелений клас, експериментальний полігон. На території проводяться різнопланові дендрологічні, ботанічні та геоботанічні, зоологічні, ландшафтно-екологічні інвентаризаційні та моніторингові дослідження. Парк використовується як база навчальних та виробничих практик студентів Львівського національного університету імені Івана Франка, Національного університету “Львівська політехніка”, Національного лісотехнічного університету України; служить об'єктом для написання дипломних та магістерських робіт. В рамках проекту “Створення Ековізит-центру у РЛП “Знесіння” був створений інформаційно-освітній центр, який забезпечує проведення семінарів, лекції для студентів, школярів та відвідувачів парку; екскурсії для туристичних груп; організацію рекламно-видавничої і інформаційної діяльності; формування у рекреантів та місцевих жителів екологічної культури, бережливого та гуманного ставлення до природних надбань.

*Господарсько-економічна роль* – полягає у можливості формування туристичної галузі з перспективою виходу на рівень бюджетно-формуючої складової міста. Вона реалізується через надання платних послуг парком “Знесіння”, серед яких: проведення екскурсій на замовлення, екскурсійне обслуговування іноземною мовою (російською, польською, англійською), проведення лекцій в інформаційно-освітньому центрі парку і користування приміщеннями та обладнанням інформаційно-освітнього центру. Однак ця функція на даному етапі знаходиться в стадії зародження і реалізується недостатньо.

*Оздоровча цінність* – полягає у сприятливому мікрокліматі для відпочинку, загальнооздоровчих занять, специфічних рекреаційних програм. РЛП “Знесіння” як модельний об'єкт був використаний у “Програмі використання парків та інших зелених зон міста в оздоровчих та реабілітаційних заходах”.

*Естетична цінність* парку “Знесіння” є надзвичайно вагомою, оскільки його силует разом із Високим Замком стали “візитною карткою” міста Львова. Можливість огляду панорам міста з вершин парку та двох оглядових майданчиків, а також чудові внутрішні пейзажі створюють особливий настрій, сприяючи фізичному та духовному відновленню людини. *Історико-культурна цінність* – полягає у збережених та “вписаних” в унікальний ландшафт архітектурних, археологічних об'єктах та місцях історичних подій. полягає у можливості поєднання завдань охорони та використання території РЛП для потреб відвідувачів забезпечує його високий *рекреаційний потенціал*, на реалізацію якого спрямовані “Програма розвитку рекреації у РЛП “Знесіння””, “Проект мережі туристично-рекреаційних об'єктів парку “Знесіння””, “Проект організації вузькоколійного туристичного маршруту в РЛП “Знесіння” з розробкою готельного комплексу”, “Проект “Рейковий велосипед””, створено безліч туристичних (пішохідних, велосипедних і залізничних) та екологічних маршрутів.

Територія РЛП “Знесіння” – це місце для спілкування людей в атмосфері релаксації, створення робочих місць, можливості організації відпочинку при невеликих затратах коштів, створення комфортного середовища перебування людини, імідж Львова на місцевому і міжнародному рівні. У зв’язку з цим переоцінити його *соціальне значення* важко. У рамках “Проекту рекреаційного використання РЛП “Знесіння”” було проведено вивчення основних видів занять та вікової структури відвідувачів парку, які показали, що найбільш відвідуваними місцями у першу половину дня виступають “Шевченківський Гай” (256-317 осіб), та прогулянкова траса (105-147 осіб). Тоді як на відпочинкових місцях парку максимальна кількість відвідувачів спостерігалась у другій половині дня: гора Лева – від 51 до 64 осіб, біля озера – від 29 до 39 осіб, альтанка в кар’єрі – 8-17 осіб, а основні види занять були пов’язані з відпочинком на природі та пікніками. У віковій структурі відвідувачів спостерігались такі особливості: у першій половині дня переважають люди середнього і старшого віку, а в другій половині дня зростає частка молоді [4].

#### Література:

1. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16 черв. 1992р. № 2456-ХІІ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/-show/2456-12>]
2. Історико-містобудівне обґрунтування реконструкції (надбудова, прибудова) існуючих споруд під готельний комплекс на вул. Старознесенській 70 у м. Львові: Пояснювальна записка. – Львів, 2009. – 17 с.
3. Мельник І. Довкола Високого Замку шляхами й вулицями Жовківського передмістя Львова та північних околиць міста Львова / І. Мельник. – Львів: Апріорі, 2010. – 288 с.
4. Фондові матеріали РЛП “Знесіння ”

УДК 550.4:552.4(477.83)

*М. В. Кость, І. І. Сахнюк, Р. П. Козак*

*Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,*

### **ВМІСТ МЕТАЛІВ У ПОВЕРХНЕВИХ ВОДАХ БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ (В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОГО ПРОГИНУ)**

*М. V. Kost', I. I. Sakhnyuk, R. P. Kozak*

### **THE CONTENT OF METALS IN SURFACE WATERS OF BASIN OF WESTERN BUG (WITHIN THE TERRITORY OF LVIV TROUGH)**

*The features of distribution of metals in surface waters of basin of Western Bug. Sr, Li, Cu, Zn, Cr, Cd, Co, Pb, Ni in waters of rivers found in amounts significantly below the MPC for cultural and household water. The content increased of elements in the waters of basin of Western Bug associated with the peculiarities of the geological structure and the influence of anthropogenic factor.*

Внаслідок антропогенезу у природних водах відбувається зростання мінералізації, надходження сполук Нітрогену, Фосфору, а також специфічних речовин токсичної дії, серед яких значне місце належить хімічним елементам, зокрема важким металам. Відомо, що окремі метали мають мутагену та токсичну дію, значно знижують інтенсивність проходження біохімічних процесів у водних об’єктах.

*Мета роботи* – встановити особливості розподілу металів у поверхневих водах басейну Західного Бугу.

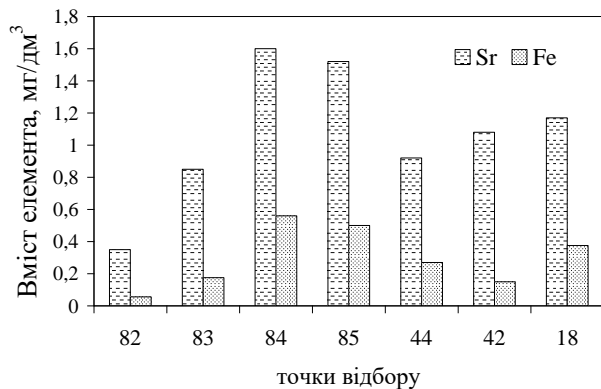
Геохімічні дослідження поверхневих вод басейну р. Західний Буг виконано співробітниками лабораторії проблем геоєкології нашого Інституту впродовж 2011, 2013, 2014 рр. Вміст Li, Sr, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Co, Ni, Cr у пробах визначали атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С–115 М1. Чутливість визначення для різних елементів становить 0,001–0,1 мг/дм<sup>3</sup>, точність – 3–5 %.

Річка Західний Буг бере початок на північних схилах Подільської височини біля с. Верхобуж Золочівського району Львівської області. Довжина ріки в межах Львівської області дорівнює 392 км (загальна довжина — 815 км). Густота річкової сітки в басейні Західного Бугу становить 0,3-0,5 км/км<sup>2</sup>. Похил річки 0,3 м/км. Середньорічний стік – 108

м<sup>3</sup>/с. Це типово рівнинна ріка з низинними берегами, замуленим дном, несталим режимом течії; живлення її змішане: дощове, снігове і підземне [1]. Характерною особливістю геологічної будови водозбору Західного Бугу є залягання вище місцевих базисів ерозії карбонатних порід верхньої крейди, що представлені тріщинуватими і закарстованими вапняками та мергелями, впливом яких і визначається формування сольового складу води річки.

Геохімічний аналіз якісного стану річок Західного Бугу показав, що води гідрокарбонатні кальцієві з мінералізацією 0,385–0,639 г/дм<sup>3</sup>, загальною твердістю 4,8–7,1 мг-екв/дм<sup>3</sup>, *pH* – 7,24–8,63 од. [2]. Винятком є р. Полтва, води якої за напрямком с. Кам'янопіль – с. Полтва – гирло річки (перед м. Буськ) змінюють хімічний склад з сульфатно-гідрокарбонатного натрієво-кальцієвого на гідрокарбонатний натрієво-кальцієвий. Вздовж течії річки спостерігається зменшення мінералізації з 0,950 до 0,750 г/дм<sup>3</sup>, а БСК<sub>5</sub> з 37 до 11 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> та зростання розчиненого кисню з 1,9 до 4,5 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Порівняно з гідрохімічним фоном (витоки р. Західний Буг, с. Верхобуж) води р. Полтва мають вищі значення мінералізації та вмісти сульфатів, хлоридів, Натрію, що домінують в іонному складі [3]. На якісний стан річки впливають як стічні води підприємств м. Львова, так і господарська діяльність підприємств та населених пунктів, розташованих за межами міста.

Розподіл мікроелементів у поверхневих водах басейну Західного Бугу показано на рис. 1–4.



точки відбору: 82 – с. Верхобуж; 83 – с. Сасів; 84 – м. Буськ; 85 – с. Тадані; 44 – с. Гайок; 42 – с. Перекалки; 18 – м. Сокаль.

Рис. 1 – Розподіл Стронцію та Феруму у воді річки Західний Буг

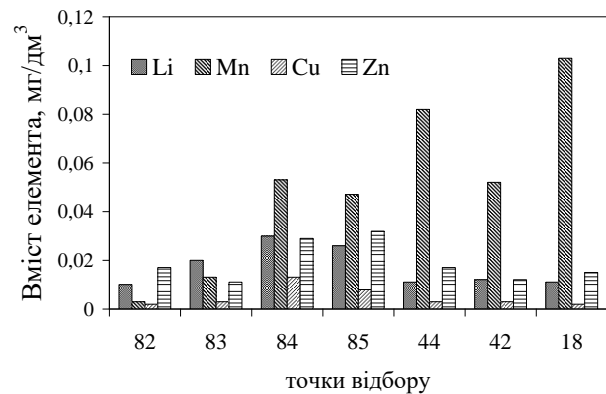
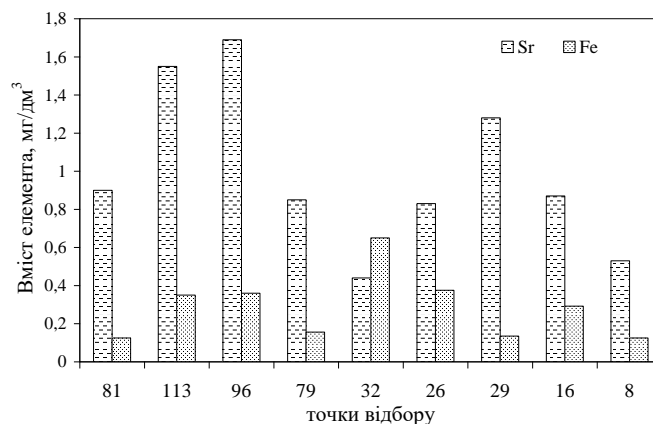


Рис. 2 – Розподіл Літію, Мангану, Купруму та Цинку у воді річки Західний Буг  
точки відбору див. на рис.1.



точки відбору: 81 – р. Золочівка, с. Золочів; 113 – р. Полтва, с. Кам'янопіль; 96 – р. Полтва, с. Полтва; 79 – р. Полтва, гирло м. Буськ; 32 – р. Рата; 26 – р. Солокія, м. Червоноград; 29 – Білий Стік; 16 – р. Спасівка; 8 – р. Луга, с. Павлівка.

Рис. 3 – Розподіл Стронцію та Феруму у воді приток річки Західний Буг .

Концентрація елементів (мг/дм<sup>3</sup>) у водах річок коливається в наступних межах: Sr – 0,35–1,69; Fe – 0,056–0,65; Mn – 0,003–0,103; Zn – 0,002–0,049; Li – 0,005–0,030; Cu – 0,002–0,016; Cr – <0,04; Pb – <0,01; Ni – <0,01; Co – <0,01; Cd – <0,002. Загальний розподіл мікроелементів у водах річок басейну може бути відображений у вигляді наступного ряду: Sr > Fe > Mn > Cu > Li > Zn > (Cr, Pb, Ni, Co, Cd). Найменший вміст Fe (0,056 мг/дм<sup>3</sup>) встановлено у водах р. Західний Буг (с. Верхобуж), а найвищий (0,56–0,65 мг/дм<sup>3</sup>), що перевищує граничнодопустиму концентрацію елемента для культурно-побутових вод (ГДКк-п) [4] – у водах рр. Західний Буг (м. Буськ), Рата. Sr, Li, Cu, Zn, Cr, Cd, Co, Pb, Ni у водах річок виявлено у кількостях значно нижчих від ГДКк-п. Вздовж течії р. Полтви (точки 113–96–79) спостерігається зменшення вмістів Li, Sr, Fe, Mn, Cu, Zn (див. рис. 3–4). Від витoku Західного Бугу спостерігається зростання Fe, Sr, Mn і Li по течії річки (див. рис. 1–2), а далі їхні вмісти коливаються в межах 0,15–0,375; 0,92–1,17; 0,052–0,103; 0,011–0,012 мг/дм<sup>3</sup> відповідно.

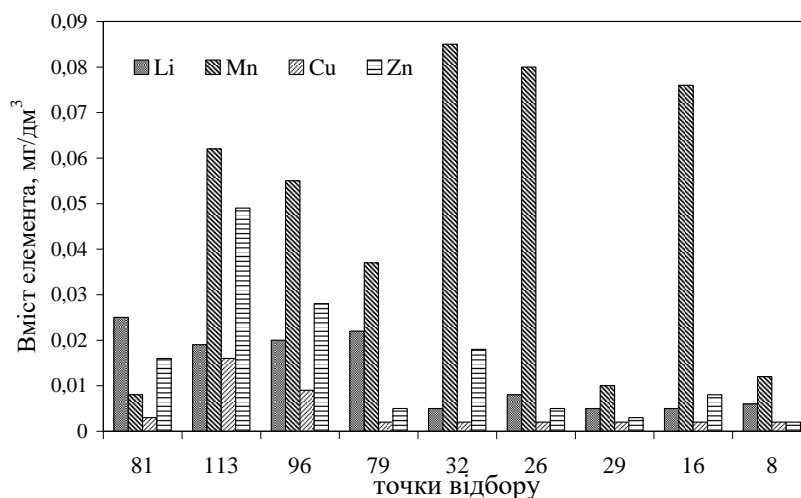


Рис. 4 – Розподіл Літію, Мангану, Купру му та Цинку у воді приток річки Західний Буг точки відбору див. на рис. 3.

Методом кореляційного аналізу встановлено тісний зв'язок Цинку та Купруму (+0,84), Феруму та Мангану (+0,70). Відмічено тенденцію до зв'язку Стронцію з Літієм, Ферумом, Купрумом та Цинком (+0,37—+0,41).

Підвищені вмісти елементів у поверхневих водах басейну Західного Бугу пов'язуємо як з особливостями геологічної будови, так і з впливом антропогенного чинника.

#### Література:

1. Природа Львівської області / Під ред. К. І. Геренчука. – Львів, 1972. – 150 с.
2. Екологічна оцінка якості вод верхньої частини басейну Західного Бугу / Роман Паньків, Марія Кость, Ірина Сахнюк, Василь Гарасимчук, Оріся Майкут, Ольга Мандзя, Роман Козак, Олена Пальчикова // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2013. – № 1–2 (162–163). – С.107–117.
3. Вплив стічних вод міста Львова на якісний стан річки Полтви (басейн Західного Бугу) / М. В. Кость, Р. П. Паньків, І. І. Сахнюк, В. Ю. Гарасимчук, О. М. Майкут, О. Б. Мандзя, Р. П. Козак, І. П. Навроцька // Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти: мат. II Між нар. наук.-практ. конф. (8–11 жовтня 2014 р., Київ). – К. : НУТУ “КПІ”, 2014. – С. 105–108.
4. СанПиН 4630-88 “Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения” / Утв. МЗ СССР от 4 июля 1988 г. – М., 1988. – 69 с.

УДК631.4: 504.53:330.15(477.64)

*Н.І. Костюченко*

*Запорізький національний університет*

**МІКРОБНІ КОМПЛЕКСИ ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ ЯК ПОКАЗНИК  
ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ РІЧКИ МОКРА МОСКОВКА  
(ЗАПОРІЗЬКА ОБЛАСТЬ)**

*N. I. Kostyuchenko*

**MICROBIAL COMPLEXES OF TECHNOGENIC SOILS AS AN INDICATOR OF THE  
ECOLOGICAL STATE OF THE RIVER MOKRA MOSKOVKA WATERSHED  
(ZAPORIZHYA REGION)**

Техногенні ґрунти кар'єрів являють собою одну з найпоширеніших і найбільш екологічно небезпечних категорій антропогенних ґрунтів. При розробці гранітних кар'єрів відбуваються викиди шкідливих речовин у атмосферу внаслідок буріння свердловин, виконання підривних робіт та роботи гірничотехнічного транспорту.

При великій кількості методів оцінки стану природного середовища, яке зазнає антропогенного впливу, використання показників мікробоценозу ґрунту є одним із методів біоіндикації і дозволяє більш комплексно оцінити антропогенний вплив на ґрунти.

Метою досліджень було вивчення екологічного стану ґрунтового покриву посттехногенних і техногенних ландшафтів басейну р. Мокра Московка, яка є однією з багатьох малих річок Запорізької області

Досліджувався ґрунт з 2-х ділянок посттехногенного ландшафту поблизу с. Наталівка Вільнянського р-ну Запорізької області (затоплений кар'єр) та з 2-х ділянок техногенного ландшафту в передмісті Запоріжжя (діючий Мокрянський кам'яний кар'єр № 2). Контроль – ґрунт заплави р. Мокра Московка під луговою рослинністю.

Аналіз співвідношення еколого-трофічних груп бактерій показав, що у фонових ґрунтах чисельність амоніфікаторів перевищувала в 2,5–8,4 рази показники техногенних територій. Проте, чисельність бактерій, що утилізують неорганічні форми азоту, у ґрунтах техногенних територій перевищувала в 2,1–5,5 рази, оліготрофів – у 4,5–5,6, олігонітрофілів у 3,7–30,0 рази показники фонових ґрунтів. Нами встановлена тенденція зниження чисельності мікроміцетів на тлі зростання чисельності бактеріальної мікрофлори і актиноміцетів, що є цілком закономірним явищем для техногенних територій. Так, якщо кількість грибів-мікроміцетів у контрольних зразках становила 35,6 % від загальної кількості мікрофлори, то в техногенних ґрунтах – лише 2,8–7,3 %.

Коефіцієнти мінералізації-іммобілізації, оліготрофності та педотрофності ґрунтів техногенних територій перевищували показники фонових і посттехногенних ґрунтів, що свідчить про їх незадовільний екологічний стан. Максимальними значення мікробіологічних показників ґрунту були для ділянок, що найближче розташовані до місць проведення піротехнічних робіт і складала 25,67, 1,88 и 12,87 відповідно.

Отже, техногенне навантаження на ґрунти басейну р. Мокра Московка позначилось на зменшенні в порівнянні з фоновими ґрунтами чисельності органотрофів і грибів, і зростанні чисельності мікрофлори розсіювання, що свідчить про активізацію процесів мінералізації й уповільнення процесів гумусоутворення.

**БІЛКИ ПЛАЗМИ КРОВІ КОРОПА ЗА ДІЇ СУЛЬФАНІЛАМІДУ****CARPBLOODPLASMA PROTEINS UNDER THE INFLUENCE OF SULFANILAMIDE**

*Established that sulfanilamide in small concentrations in the water has almost no effect, and in high concentrations changes the range of plasma protein in carp by reducing the level of high-protein and low molecular weight fractions.*

Широке використання сульфаніламіду в якості антимікробних засобів при профілактиці та лікуванні хвороб тварин зумовлює їх накопичення у відходах та надходження із стічними водами тваринницьких підприємств у ґрунти та природні водойми [1]. Вважають, що сульфаніламід є одним із основних широко розповсюджених полютантів ґрунтових вод, а його бактеріостатичні властивості пов'язують із гальмуванням ферментативних реакцій в клітині [2].

Гостра та хронічна токсичність сульфаніламіду для риб, інших гідробіонтів та водних рослин не встановлені, тоді як для ссавців  $LD_{50}$  становить  $3700 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$  маси тіла [3].

Оскільки сульфаніламід впливає на процеси синтезу білків в тканинах тварин, зокрема, змінюючи активність ключового ферментативного процесу [4], можна передбачити і його здатність впливати на фракційний склад білків і плазми крові риб.

Мета роботи – дослідити фракційний склад та загальний вплив білків плазми крові коропа за дії різних концентрацій сульфаніламіду у воді акваріума.

**Результати досліджень та їх обговорення**

Витримування коропів впродовж 72 годин у воді акваріума з концентрацією сульфаніламіду 0.015; 0.15 і 0.30 мг/дм<sup>3</sup> не впливало на загальний вміст білків плазми крові риб, але змінювало її білковий спектр, причому за деяких рівнів ксенобіотика у значній мірі.

Застосування в експерименті електрофоретичного розділення білків плазми крові риб в ПААТ дало можливість виявити 17 білкових зон, а використання для ідентифікації білків відповідних стандартних маркерів показало, що їх молекулярні маси змінюються від 25 до 450 кДа і більше.

За незначної концентрації сульфаніламіду у воді акваріума, яка становила 0.015 мг/дм<sup>3</sup> білковий спектр плазми крові коропів порівняно з контролем практично не змінився за виключенням білків з молекулярною масою 260 кДа розміщених в зоні С, вміст яких знизився на 28% (див. табл. 2). Оскільки білки плазми крові з такою молекулярною масою у теплокровних тварин відносяться до імуноглобулінів, які зв'язані антитілами, ймовірно, сульфаніламід навіть незначній концентрації у воді впливає на імунний захист риб. Не слід виключати і здатність сульфаніламіду, за рахунок наявності аміно- та сульфо- групи в молекулі впливати на заряд білків змінюючи, таким чином, їх електрофоретичну рухливість. Із виявлених на електрофореграмі інших фракцій білків їх загальний вміст плазмі риб та розподіл по зонах за незначної концентрації сульфаніламіду у воді акваріума не відрізнявся від контролю.

З підвищення концентрації сульфаніламіду у воді акваріума у 10 разів до 0,15 мг/дм<sup>3</sup> білковий спектр плазми крові коропів, порівняно до контролю змінювався у значно більшій мірі. Про це свідчить зниження вмісту білків у плазмі крові риб з молекулярною масою 260 кДа і нижче розміщених у зонах С і D відповідно на 35 і 48 % порівняно з аналогічними показниками у риб контрольної групи. У корпів за даної концентрації сульфаніламіду у воді акваріума, порівняно контролем зареєстровано підвищення на 76% вмісту білків з молекулярною масою 60 кДа. Відомо, що основу даної фракції білків складають альбуміни, головна роль яких пов'язана із забезпеченням тканин біологічно-активними речовинами.

Натомість у плазмі крові риб даної групи за дії сульфаніламіду у концентрації 0.15 мг/дм<sup>3</sup> порівняно з контролем виявились відсутніми білки в основному з низькими молекулярними



масами, що належали до зон L, O, Q і були виявлені у коропів контрольної групи та дослідної групи з низьким вмістом даного ксенобіотика. Таким чином, на основі одержаних результатів досліджень можна зробити висновок, що вплив сульфаніламідів на фракційний склад білків плазми крові риб, про що свідчить не тільки зміна вмісту білків, але й поява додаткових білкових фракцій переважно у високомолекулярній та низькомолекулярній зонах.

#### Література:

1. Ковалев В.Ф. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии / В.Ф. Ковалев, И.Б. Волков, Б.В. Виолин // Справочник. М.: Агропромиздат, 1988. 224 с.
2. Ляліков, Я.В. Вплив нових синтетичних сульфаніламідів на граммпозитивні і грамнегативні бактерії [Текст] / Я.В. Ляліков, Б.М. Галкін // Сучасні проблеми клінічної та теоретичної медицини: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, молодих вчених, лікарів та викладачів 20 - 22 квітня 2005 року. — Суми: СумДУ, 2005. — С.16.
3. Marhold, J. Prehled Prumyslove Toxikologie; Organicke Latky, Prague, Czechoslovakia, Avicenum, 1986 Vol. -, Pg. 1072, 1986.
4. Pesticide Chemicals Official Compendium, Association of the American Pesticide Control Officials, Inc., 1966. Vol. -, Pg. 1079, 1966

УДК 630.181

*В. П. Кучерявий, В. В. Попович*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **ВПЛИВ ФІТОГЕННОГО ПОЛЯ НА ОПТИМІЗАЦІЮ КОНТИНУАЛЬНО-ДИСКРЕТНОЇ СТРУКТУРИ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ДЕВАСТОВАНИХ ЛАНДШАФТІВ**

*V. P. Kucheravij, V. V. Popovych*

### **FIELD EFFECT PHYTOCOENOTIC AT OPTIMIZING CONTINUOUS-DISCRETE STRUCTURE VEGETABLE COVER DISTURBED LANDSCAPES**

*The notion phytocoenotic field as the primary mover endoecological successions, which should provide overgrowing of disturbed landscapes. Phytocoenotic field of life manifests itself in a continuous plant communities that support the continuum.*

Фітогенне поле однієї рослини чи угруповання рослин формується в процесі їхньої життєдіяльності і вирізняється ендегенними та екзогенними властивостями. Ендегенні властивості або «річ в собі» є результатом взаємодії окремих морфологічних компонентів рослини, якщо йде мова про особину, або ж, якщо беремо до уваги рослинне угруповання – фітоценоз, то взаємодії між окремими рослинами. Екзогенні властивості є проявом дії зовнішніх факторів на рослини, а також впливом самих рослин на оточуюче їх середовище.

Безперервне фітогенне поле є результатом безперервності або континууму рослинного покриття. Воно має власну живу речовину, енергетику та кінетичну пам'ять і здійснює впродовж свого існування фітомеліоративну дію. Фітогенне поле проявляється в безперервній життєдіяльності фітоценозів які підтримують континуум – широке перекриття екологічних амплітуд і розосередження центрів розподілу популяцій вздовж градієнта середовища.

Головною метою в умовах девастованих ландшафтів є штучна і природна фітомеліорація. Оскільки екологічне становище не сприяє штучному залісненню чи залуженню зруйнованих техногенезом земель, актуальною справою є сприяння природному фітомеліоративному процесу, який має забезпечити континуум, ідучи від дискретності перших синтетичних утворень, наприклад, агрегацій рослин. До їх об'єднання в фітоценози і групи фітоценозів. У такому випадку фітогенне поле з його біоенергетикою є рушійною силою ендекологічної сукцесії, яка й має забезпечити «затягування ран» девастованих ландшафтів.

Сукцесійні роди рослинності деталізують [1-3] для того, щоб представити в них більшість існуючих угруповань, ординувати їх за ектопічними характеристиками (підніжжя,

схили, тераси, плато) та віковими стадіями. Наприклад, для не рекультивованих породних відвалів Червоноградського та Нововолинського гірничо-промислових районів, виділені такі стадії первинної сукцесії: деревна, деревно-мохова, деревно-різнотравна, деревно-злакова, деревно-чагарниково-злакова, злакова-різнотравна та злакова. Усі вони прямують до загального континууму території певного терикону, поступово заповнюючи його дискретні ділянки (безплідна порода, місця колишнього загоряння, ерозійні рівчаки, місця руху транспорту). Усі ці процеси є результатом постійного розвитку ендегенних і екзогенних фітогенних процесів, які протікають в середині кожного фітоценозу (гомотипові та гетеротипові реакції) в зоні їхнього зовнішнього впливу (інсоляція, температура і вологість, рух повітря і ґрунту, алелопатична дія тощо).

Інший характер техногенезу мають сміттєзвалища, площа яких в Україні складає гігантські розміри – понад 9 тис. га. На відміну від гірської породи териконів, з невеликими вкрапленнями органіки на сміттєзвалищах ми маємо справу із субстратом, що сформувався із сміття органічного походження. Проте його фізично-механічний і хімічний склад не сприяє оптимальному протіканню сукцесії і формування континууму. Окремі острівки рослинності, особливо на схилах, не можуть подолати існуючу дискретність і сформувати фітоценози із активним фітогенним полем, забезпечивши континуальність рослинного покриву Грибовицького сміттєзвалища під Львовом.

#### Література:

1. Башуцька У. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничо-промислового регіону / У. Башуцька. – Львів, РВВ НЛТУ України, 2006. – 178 с.
2. Кучерявий В.П. Фітомеліорація / В.П. Кучерявий, Львів: Вид-во «Світ», 2003. – 540 с.
3. Попович В. В. Фітомеліорація згасаючих териконів Львівсько-Волинського вугільного басейну. Монографія / В. В. Попович.- Львів, 2014. - 174 с.

УДК 556

*Левицька І.М., Карабин В.В., Стокалюк О.В.*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **ЕКОЛОГІЧНА ТА САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВОДОПОСТАЧАННЯ У БАРСЬКОМУ РАЙОНІ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*I. Levytska, V. Karabyn, O. Stokalyuk*

*Lviv State University of Life Safety, Ukraine*

### **ECOLOGICAL AND SANITARY SECURITY OF WATER SUPPLY IN THE IN BARSKY DISTRICT OF VINNYTSIA REGION**

*Water supply - is a complex of measures to supply water to its various customers. System of water supply or plumbing, is a complex engineering structures that ensure water from a source clean it (if necessary), preservation reserves of water and its supply to the place of consumption. In the theses are considered indicators of water quality that supplied water pipelines in Barsky district of Vinnytsia region.*

Водопостачання передбачає реалізацію комплексу заходів для забезпечення водою різних її споживачів. Система водопостачання, або водопровід є комплексом інженерних споруд, що забезпечують одержання води з джерела, її очищення (у випадку необхідності), збереження запасів і подачі до місця споживання. Водопровід є комплексом споруд, що включає водозабір, насосні станції водопроводу, станцію очищення води або водопідготовки, водопровідну мережу та резервуари, для забезпечення споживачів водою визначеної якості [1].

Щоб якість води була належного рівня потрібно ретельно добирати джерела водопостачання, дбати про їх захист від забруднень, зводити водоочисні споруди, використовувати сучасні технології та матеріали та здійснювати контроль.

Водопостачання населення Барського району Вінницької області здійснюється з підземних джерел. Централізованим водопостачанням забезпечується міське і селищне (96,2%) та сільське населення (15,3%), децентралізованим водопостачанням користується до

85% сільських жителів району. Під контролем Держсанепідслужби на території району знаходиться 43 джерела водопостачання: 23 водогони - 2 комунальних, 16 сільських та 5 відомчих водогонів [2].

Якість води контролюється Барським міжрайонним відділом лабораторних досліджень.

Вода до споживачів по місту та району подається безперебійно в достатній кількості, без очищення та знезараження. На комунальному водогоні КВУВКГ(комунальне виробниче управління водно-каналізаційного господарства) «Барводоканал» м. Бар знезараження проводиться ультрафіолетовим опроміненням, на інших водогоних дезінфекційними засобами, дозволеними МОЗ України.

Джерела води у водогоних наступні:

-2 комунальних водогоних, розташовані в місті Бар та селищі Копайгород обслуговуються 7 артезіанськими свердловинами, 2 РЧВ (резервуарами чистої води) та 1 каптованим джерелом;

-16 сільських водогоних, знаходяться в 10 сільських радах обслуговуються 12 артезіанськими свердловинами та 4 каптованими джерелами;

-5 відомчих водогоних обслуговуються 18 артезіанськими свердловинами.

Структура джерел водопостачання Барського району Вінницької області представлена на рис.1.

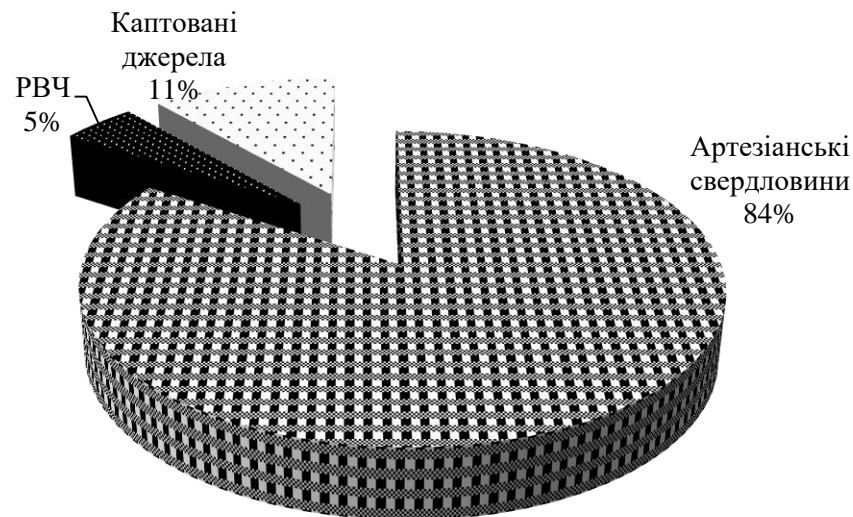


Рис. 1. Структура джерел водопостачання Барського району Вінницької області.

Водопостачання м. Бар здійснюється з комунального водогону, який прокладений в 1936 році. Ним обслуговуються 83,3 км водопровідних та 40 км каналізаційних мереж, 6 артезіанських свердловин, 2 РЧВ[2].

Згідно з даними [4] за 2012 – 2014 роки у комунальних водогоних с.Іванівці (м.Бар) та смт. Копайгород, сільських водогоних с.Ялтушків, с.Комарівці, с.Глинянка, с.Мигалівці, с.Войнашівка, с.Балки, с.Гармаки, с.Гавришівка, с.Терешки, с.Верхівка та відомчих водогоних «Верхівська перлина» с.Верхівка, «Барчанка» с.Матейків, с.Попівці перевищення встановлених норм щодо запаху, присмаку, кольоровості, мутності, водневому показнику, окисності на жодному з пунктів спостереження не виявлено. Перевищення вмісту аміаку за період спостережень не виявлено, за виключенням с. Глинянки у 2014 році (2,055 мг/дм<sup>3</sup>), с. Гармаки у 2012 році (2,613 мг/дм<sup>3</sup>), ГДК аміаку становить 2 мг/дм<sup>3</sup>[5]. Перевищення щодо вмісту нітритів, нітратів, хлоридів, сульфатів, заліза, міді, арсену, фтору, марганцю, кальцію та магнію не спостерігалося. Перевищення по загальній жорсткості (ГДК 1,5 ≤7,0 мг-екв/дм<sup>3</sup>[5]) спостерігалися за 2012 рік у 7 пунктах відбору проб з 15. У 2013 році

перевищення спостерігалось у 8 пунктах спостереження з 15. У 2014 році у 10 з 15 пунктах спостережень виявлено перевищення норм. З отриманих даних видно, що кількість перевищень має тенденцію до зростання.

Лабораторією Барського міжрайонного відділу лабораторних досліджень згідно затверджених планів та графіків за перше півріччя 2015 року відібрано з централізованого водопостачання на дослідження за мікробіологічними показниками 48 проб, не відповідає вимогам 1 проба (2,1%), з децентралізованого водопостачання 224 проби, не відповідає 38 (17%); за санітарно-хімічними показниками з централізованого водопостачання відібрано на дослідження - 48 проб, не відповідає вимогам 4 проби (8,3%), з децентралізованого водопостачання 538 проб, не відповідає 181 (33,6%) [2].

Із року в рік в районі залишаються невирішеними ряд проблем, що потребують значних фінансових затрат. Не вирішується питання щодо проведення заміни зношеної водогінної мережі по м.Бар, особливо по території колишнього цукрового заводу, в смт.Копайгород, с.Гармаки. Труби застарілі, що призводить до виникнення частих аварій на водогінних мережах та може призвести до погіршення якості питної води, яка надходить до споживачів. В с.Гармаки - не вирішене питання з відомчою належністю сільського водогону, відсутня нормативно-правова документація на водогін, вода питна періодично не відповідає санітарним вимогам.

Занепокоєння викликає водопостачання сільського населення. Основною причиною незадовільного санітарного стану є відсутність огорож навколо зон санітарної охорони джерел водопостачання та порушення експлуатації водогонів та водогінних мереж [2].

Кількість водопроводів, що не задовольняють санітарним нормам, щороку збільшується. Це викликано відсутністю засобів санітарної очистки та необхідного комплексу очисних споруд.

Подача достатньої кількості якісної питної води населенню не тільки дає змогу підвищити загальний рівень благоустрою, а й має санітарно-гігієнічне значення, оскільки забезпечує захист людей від різних епідемічних захворювань, які передаються через воду.

Щоб виконувати ці важливі завдання, потрібно ретельно добирати джерела водопостачання, дбати про їх захист від забруднень, зводити водоочисні споруди, використовувати сучасні технології та матеріали. Особливу увагу слід приділяти заміні зношених водогінних мереж. Дотримання умов експлуатації забезпечить відповідну якість води, яка подається трубопроводами.

#### Література:

- 1.ДСТУ 2569 – 94 Водопостачання і каналізація. Терміни та визначення.
- 2.Барський район [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.barrda.gov.ua/index.php?page=6&news=2556>.
- 3.Паспорт соціально - економічного розвитку Барського району станом на 01.07.2015 року [Електронний ресурс] — Режим доступу:<http://www.barrda.gov.ua/index.php?page=11>.
- 4.Централізоване водопостачання: комунальні та сільські водогони. Дослідження питної води централізованого водопостачання на санітарно-хімічні показники.
- 5.Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

УДК 582.32:581.527.7+631.48

О.В. Лобачевська<sup>1</sup>, Л.І. Карпинець<sup>2</sup>, У.А. Оксенюк<sup>1</sup><sup>1</sup>Інститут екології Карпат НАН України, Україна<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

## УЧАСТЬ МОХІВ У ВІДНОВЛЕННІ ДЕВАСТОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ

O. Lobachevska, L. Karpinets, U. Oksesjuk

## PARTICIPATION OF MOSSES IN RESTORATION OF DEVASTATED AREAS OF COAL MINING

*Participation of dominant moss species in the renaturalization processes of edaphotop of dumps of mine "Nadiia" (Sosnivka) in the Chervonograd mining industrial complex is investigated. The increase in macro- and microelements in the gametophyte and substrate under moss turfs regardless of the position of moss habitats at all analyzed dumps was noted. The content of organic carbon in substrate under moss turfs, compared with the substrate without mosses increased in 1,5-3,0 times. It was found that moss cover enriched dump substrates in organic carbon and biogenic elements, thereby effected on primary processes of soil formation.*

Проблема припинення техногенної деградації земель та їх фітомеліорації набула загальнопланетарного значення і потребує невідкладного вирішення. Фітомеліорація девастованих земель шахтних відвалів ускладнена втратою потенціалу родючості, оскільки переважають крихкі глинисті породи, які підчас руйнування утворюють багато пилу і зменшують водопроникливість технозему. Толерантні види мохоподібних є піонерами заростання субстратів техногенного походження, затримують пил та дрібнозем, накопичують атмосферну вологу. Однак, участь мохів у відновлювальних процесах на техногенних територіях залишається на сьогодні недостатньо дослідженою. У зв'язку з тим, метою роботи було вивчення впливу бріофітного покриву на нагромадження макро- та мікроелементів та органічного Карбону у техноземах породних відвалів шахти "Надія" Червоноградського гірничопромислового комплексу.

Результати атомно-емісійного спектрального аналізу вмісту основних макро- і мікроелементів та їх розподіл у субстраті й мохових дернинах представлено на прикладі доміантного на відвалах виду моху *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. Вміст органічного Карбону в субстраті під моховим покривом визначали спектрофотометрично за методом І. В. Тюріна (Никитин, 1972).

Отримані результати свідчать, що мохи внаслідок активного метаболізму акумулюють біогенні мінеральні елементи в рослинних тканинах і сприяють їхньому нагромадженню в субстратах під дерниною залежно від мікрокліматичних та едафічних умов місцевиростань, зокрема вологи і кислотності. Виявлено загальну закономірність розподілу К у техноземі під дернинами мохів і без них: у сухіших місцевиростаннях (тераса) його вміст був значно більшим, ніж у вологіших (підніжжя). Відомо, що Калій обумовлює підвищену посухостійкість рослин, яка пов'язана із здатністю елемента збільшувати оводненість клітин і підтримувати тургор. На відвалі шахти "Надія" вміст Калію у субстратах під моховими дернинами перевищував його вміст в оголених техноземах у 1,3–1,5 рази. Встановлено, що на усіх досліджуваних ділянках вміст іонів  $\text{Na}^+$ , який відіграє важливу роль у регуляції осмотичного тиску та підтримці кислотно-лужної рівноваги клітин, в субстратах під мохами був у 1,3–1,7 рази більшим, ніж в незадернованому техноземі. Результати засвідчують, що вміст Кальцію як в субстратах відвалів, так і в рослинах мохоподібних, був значно вищим, ніж вміст Калію, Фосфору та Натрію (таблиця). Відзначено збільшення вмісту  $\text{Ca}^{2+}$  в техноземах під моховими дернинами в усіх досліджуваних зразках, порівняно із субстратом без рослин моху, від підніжжя до вершини, що особливо важливо для рослин, які заселяють техногенні едафотопи з підвищеним вмістом токсичних сполук, насамперед важких металів. Під впливом Кальцію зменшується токсичність порід, тому рослини здатні виживати і за значно вищої кислотності субстрату.

Незважаючи на те, що породи шахтних відвалів є малозабезпеченими доступними формами сполук Фосфору (Башуцька, 2006), його кількість під дерниною моху *C. purpureus* збільшувалася у 2,2 рази, порівняно з найменшим вмістом  $P^{3+}$  в субстраті без рослинного покриву у підніжжі відвалу. Відзначено тенденцію до збільшення вмісту Фосфору у всіх досліджуваних зразках терикону від підніжжя до вершини. Виявлено, що бріофіти можуть нагромаджувати його у 52 рази більше, порівняно з оголеним субстратом, а саме упідніжжівідвалу (таблиця).

Отримані результати свідчать, що на відвалах видобутку вугілля більшість досліджуваних важких металів нагромаджувалися переважно рослинами *C. purpureus* та у субстраті під моховими дернинами, очевидно, внаслідок руху води, який у бріофітів відбувається із поверхні дернин, верхівок пагонів і листків після дощу, туману чи роси та верхнього шару субстрату. Установлено, що валовий вміст токсичного елемента Кадмію перевищував гранично допустимі концентрації в ґрунті (ГДК) у всіх проаналізованих пробах унаслідок високої мобільності та доступності для рослин: максимальне зростання у 6,3–9,3 рази визначено у субстраті під мохом та дещо нижче у мохових дернинах (3,7–7,3 рази). У рослинах моху перевищення ГДК відзначено для Плюмбуму в 1,7 разу на терасі відвалу, Нікелю в 2,6 рази в основі відвалу, Мангану 1,5 і 5,1 разів в основі й на терасі відвалу відповідно.

Таблиця

Нагромадження макроелементів та органічного Карбону в рослинах *Ceratodon purpureus* та субстратах породних відвалів шахти "Надія"

Досліджувані зразки	Вміст мінеральних елементів, мг/кг повітряно-сухої маси				Органічний Карбон, %
	P	K	Na	Ca	
<b>Вершина</b>					
Рослини	780,3±43,6*	1765,6±100,1*	1025,5±94,3*	10220,4±400,6*	—
Субстрат під дерниною	90,0±3,1	144,6±8,5*	211,6±6,3	4000,0±52,5*	0,69±0,05*
Оголений субстрат	60,1±3,0	98,7±5,2	189,0±8,5	2453,3±65,4*	0,29±0,02
<b>Тераса</b>					
Рослини	502,4±39,6*	1381,6±99,9*	1695,7±163,2	7583,3±541,7*	—
Субстрат під дерниною	47,3±2,7*	117,0±3,0*	177,3±7,4*	1197,0±80,2*	1,00±0,07*
Оголений субстрат	30,3±3,7	87,4±6,3	120,8±7,5	1681,7±70,0	0,50±0,04
<b>Підніжжя</b>					
Рослини	790,4±44,8*	1170,8±91,2*	1721,0±86,1*	8906,3±857,0*	—
Субстрат під дерниною	33,8±2,4*	115,9±9,6*	160,4±5,5*	1439,4±30,3	1,09±0,05*
Оголений субстрат	15,1±2,9	76,4±6,6	118,8±9,5	1575,3±60,6	0,36±0,02

Примітка.\* – різниця порівняно з контролем (оголений субстрат) статистично достовірна при  $p < 0,05$ .

Мохи як піонерні види унаслідок деструкції дернин впливають на нагромадження органічної речовини у верхньому горизонті технозему. Відзначено тенденцію до збільшення вмісту органічного Карбону в техносубстратах від вершини до основи, що, імовірно, пов'язано зі зливом та зсувом поверхневого шару нестійкого субстрату внаслідок вітрової і водної ерозій на схилах породних відвалів. Відмінності у кількості Карбону в техноземах на різних положеннях шахтного відвалу можуть бути зумовлені неоднаковою вологістю субстратів й вищим відсотком відмерлої частини у моховій дернині (таблиця). Визначено, що ступінь розкладу мохових дернин та їх оводненість залежить як від температури, вологості

та освітлення на шахтних відвалах, так і морфологічної структури гаметофіту мохів (Карпинець та ін., 2014; Лобачевська та ін., 2014). Установлено, що ущільнення мохових дернин призводить до кращого утримання вологи як всередині дернин, так і у субстраті під ними, підвищення нагромадження у гаметофіті біогенних елементів та істотного підлужнення техноземів.

Отже, мохи, акумулюючи біогенні мінеральні елементи в рослинних тканинах унаслідок активного метаболізму, сприяють їхньому нагромадженню в субстратах під бріофітним покривом. Завдяки деструкції мохових дернин технозем збагачується продуктами розкладу мохових дернин, органічною речовиною, підвищується вміст мікро- та біогенних елементів, створюється сприятливий гідротермічний режим, оскільки висока поглинальна здатність бріофітів сприяє акумуляції вологи, а відтак встановленню оптимальних умов температурного режиму та кислотності не лише у дернинах, а й у верхньому шарі субстрату, що свідчить про важливий вплив мохів на регенерацію та фізико-хімічні властивості посттехногенних ґрунтів, що значною мірою впливає на активність первинного ґрунтоутворення у верхньому горизонті техногенних субстратів.

#### Література:

1. Башуцька У.Б. Сукцесії рослинності породних відвалів шахт Червоноградського гірничопромислового району. – Львів: РВВ НЛТУ України, 2006. – 180 с.
2. Карпинець Л.І., Лобачевська О.В., Баранов В.І. Вплив бріофітного покриву на умови едафотопу породних відвалів Червоноградського гірничопромислового комплексу // Вісник Львів. ун-ту. Серія біол. – 2014. – Вип. 65. – С. 255–265.
3. Лобачевська О., Бойко І., Карпинець Л. Фенотипна пластичність моху *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. в умовах техногенно трансформованого середовища // Біологічні Студії/ Studia Biologica. – 2014. – Т. 8, №3-4. – С. 137–148.
4. Никитин Б.А. Определение содержания гумуса в почве // Агрехимия. – 1972. – 3(3). – С. 123–125.

УДК 551.49

*Н.Г. Люта, Г.Г. Лютий, С.М. Приходько*

*Український державний геологорозвідувальний інститут, м.Київ, Україна*

### **ОЦІНКА ЗМІН ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД У ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДОЗАБОРІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС**

*N.H. Liuta, H.H. Liutyi, S.M. Prykhodko*

### **ASSESSMENT OF GROUNDWATER QUALITY CHANGES DURING OPERATION INTAKES IN THE LVIV REGION USING GIS**

*The thesis discusses changes in the indices of qualitative composition (mineralization and sulphates) of groundwater intakes within Lviv region during exploitation. Analysis of data using GIS technologies revealed that the changes have significantly different character depending on lithology of water-bearing rocks. Groundwater in limestone and marl with high natural sulfur content and increasingly exposed to natural leaching factors, are the most vulnerable.*

Згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС, для підземних вод, «крім вимог доброго стану, повинна бути визначена будь-яка значна та відтворювана тенденція підвищення концентрації будь-якого агента...». Вивчення змін якості підземних вод у процесі експлуатації водозаборів Львівської області має особливе значення з огляду на важливу роль цього приграничного регіону для розвитку процесів міждержавної та європейської інтеграції.

Львівська область характеризується складними природно-техногенними умовами. Гідрогеологічні умови області строкаті, оскільки вона розташована як у межах Волино-Подільського артезіанського басейну, так і гідрогеологічної провінції складчастої області Українських Карпат. Основні водоносні горизонти приурочені до неогенових, верхньокрейдових, верхньодевонських та карбонових відкладів різного літологічного

складу. Високий рівень розвитку промисловості і сільського господарства обумовлює відчутний техногенний вплив на довкілля. У структурі промислового виробництва переважають харчова, паливна промисловості, машинобудування і металообробка, електроенергетика; екологічно небезпечними є видобувні підприємства (сірка, вуглеводні), підприємства з переробки мінеральної сировини, підприємства хімічної промисловості, магістральні нафтопродуктопроводи.

Для підготовки тез було використано створену в УкрДГРІ базу даних геологічної, гідрогеологічної та еколого-геологічної інформації в ГІС і дані «Державного балансу...» [1]. Дослідження виконувалися шляхом аналізу інформації з різних інформаційних шарів, що характеризують природні умови та техногенні чинники, які можуть негативно позначатися на стані довкілля.

Аналіз наявних даних дозволив встановити, що на 60% з розглянутих 40 водозаборів підземних вод Львівської області після їхнього введення в експлуатацію спостерігалось погіршення якості підземних вод. Ця тенденція виявлялася по-різному: в більшості випадків погіршення було несуттєвим – після тимчасового збільшення вміст компонентів, які нормуються ДСанПН 2.2.4-171-10, стабілізувався і перебуває в межах норми. В інших випадках вміст окремих компонентів продовжував зростати і вже досяг рівнів, що наближаються до встановлених граничних норм.

Для значної кількості обстежених водозаборів характерне зростання мінералізації, обумовлене збільшенням вмісту сульфатів. Традиційно таке погіршення якості підземних вод пояснюється надходженням забруднень з шахтними водами та стічними водами виробництв, де застосовується сірчана кислота, а також стоками комунального і сільського господарств. Однак аналіз даних в ГІС показав, що лише третина водозаборів, у воді яких зафіксовано підвищення мінералізації, розташовані в межах впливу техногенних об'єктів.

Водночас з'ясувалося, що характер і темп змін якісного складу підземних вод суттєво різняться залежно від літологічного складу водовмісних порід. Так, підвищення мінералізації води водозаборів, приурочених до алювіальних гравійно-галькових відкладів, спостерігається рідко. Навпаки, на більшості таких водозаборів протягом періоду експлуатації відзначалося зменшення мінералізації на 10-20%, очевидно, за рахунок промивання зони, де формуються ресурси підземних вод. На водозаборах, де водовмісні породи представлені пісковиками, в більшості випадків мінералізація відзначається стабільністю.

Загалом у тих поодиноких випадках, коли спостерігалось збільшення мінералізації води на водозаборах, де водовмісними є гравійно-галькові відклади та пісковики, цей процес можна пояснити дією техногенних чинників – впливом гірничодобувних і сільськогосподарських підприємств.

Зовсім інша картина спостерігається на водозаборах, де водоносні горизонти приурочені до нижньонеогенових вапняків і верхньокрейдових мергелів. У воді більшості водозаборів, де водоносний горизонт міститься у вапняках, відзначається підвищення мінералізації (інколи навіть удвічі). Така ж сама тенденція зафіксована для водозаборів, де водовмісними породами є верхньокрейдові мергелі, хоча тут зростання мінералізації менш інтенсивне.

Отже, для більшості водозаборів саме літологічний склад водовмісних порід є визначальним чинником, який не лише обумовлює хімічний склад води, а й визначає характер змін мінералізації підземних вод у процесі експлуатації.

Перелічені вище факти змусили шукати пояснення джерел і механізму надходження сульфатів у підземні води, не пов'язані з техногенним впливом. Варто згадати, що середній вміст сірки становить [2]: у пісковиках – 0,02, у вапняках – 0,12, у глинах – 0,42, у мергелях – до 0,32 ваг. %. Тобто порівняно з пісковиками мергелі містять у 16 разів більше сірки, а вапняки – у 6 разів більше. Крім того, частина водозаборів розміщена в зоні Прикарпатського сірконосного басейну, де природний вміст сірки є ще вищим. Саме у цій зоні зафіксовано підвищення мінералізації і вмісту сульфатів у трьох водозаборах,



приурочених до неогенових вапняків. На одному з них мінералізація води сягнула  $0,7 \text{ г/дм}^3$ , збільшившись удвічі.

Однак просторовий аналіз засвідчує, що водозабори, віддалені від Прикарпатського сірконосного басейну, також характеризуються зростанням вмісту сульфатів у воді, причому збільшення вмісту сульфатів у підземних водах, приурочених до мергельних порід, відбувається різними темпами. Автори припускають, що найбільш інтенсивне надходження сульфатів у підземні води в межах досліджуваної території відбувається внаслідок окислення розсіяного піриту. Схожих висновків дійшли дослідники на Східному Уралі [3], природні умови якого схожі на умови Львівської області. У наших умовах пірит може збагачувати мергельно-крейдянну товщу в зонах розломів у постседиментаційний період. Очевидно, з такими зонами в першу чергу пов'язані випадки суттєвого підвищення мінералізації за рахунок сульфатів, зокрема зафіксовані в процесі експлуатації Вільшаницької, Зарудцівської, Мокротинської, Магерівської, Крехівської, Грабинської та Борятинської ділянок. Судячи з усього, зазначені процеси не набули регіонального поширення, оскільки суттєве зростання мінералізації і вмісту сульфатів зафіксовано лише на цих водозаборах.

Характер змін мінералізації та умови геохімічного обміну у зоні аерації цього регіону дозволяє припустити, що зазначений факт, очевидно, є результатом встановлення під час експлуатаційного водовідбору нових балансних відносин масообміну між обсягами інфільтраційної води та кількістю розчинних солей в породах техногенно зміненої зони аерації.

Отже, в процесі вивчення змін показників хімічного складу підземних вод під час експлуатації водозаборів слід враховувати комплекс природно-техногенних умов і чинників, що є реальним лише за умови застосування ГІС.

Серед цих чинників важливу роль відіграють геохімічні процеси у водовмісній товщі і породах зони аерації, які виникли під впливом техногенного втручання, при тому, що саме джерело забруднення води є суто природного походження.

Виконані дослідження дозволили дійти таких висновків:

1. В межах Львівської області найбільш уразливими в процесі експлуатації водозаборів є підземні води, приурочені до вапняків і мергелів, які відрізняються від інших водовмісних порід вищим природним вмістом сірки і активніше піддаються чинникам вилуговування.

2. Речовинний склад водовмісних порід не лише визначає хімічний склад підземних вод, а й обумовлює характер та інтенсивність змін якості води в процесі експлуатації водозаборів.

3. З викладеного випливає необхідність більш прискіпливих і регулярних моніторингових досліджень якості підземних вод, приурочених до карбонатних колекторів, незалежно від техногенного впливу в місцях їхнього розташування.

#### Література:

1. Баланс запасів корисних копалин. Питні підземні води. ДНВП „Геоінформ”. Київ, 2008 р.- 2013.
2. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М., Недра, 1983.- С. 152.
3. Фельдман А.Л., Вишняк А.И., Рыбникова Л.С. Природно-техногенное загрязнение подземных вод при эксплуатации водозаборов и дренажей на Среднем Урале // Современные проблемы гидрогеологии и гидрогеомеханики. СПб., 2002. С. 161-169.

*В.І.Максін<sup>1</sup>, В.Г.Каплуненко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

<sup>2</sup>*Інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження Держагенства резерву України*

**ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ БІОСУМІСНИХ МІКРОЕЛЕМЕНТНІ КОМПОЗИЦІЙ НА ОСНОВІ НАНОАКВАЦИТРАТІВ БІОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ І СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

*V.Maksin, V.Kaplunenko*

**ECOLOGICAL ASPECTS OF CREATION BIOCOMPATIBLE TRACE ELEMENT COMPOSITIONS BASED ON NANO AQVA CITRATES AS BIOGENIC CHEMICAL ELEMENTS FOR FOOD AND AGRICULTUR**

*It was considered some aspects of the functional nanobiomaterials preparation for agricultural using (plant growing and cattle breeding). Developed nanomaterials were tested in field experiments and demonstrated their effectiveness.*

Традиційно в Україні і в світі проблему збагачення добрив для рослин і кормів для тварин життєнеобхідними мікроелементами вирішують за рахунок солей важких металів і хелатних сполук, що за своїм складом і властивостями мало відповідають біологічним потребам рослин і тварин і лише в незначній мірі засвоюються останніми. В результаті, здійснюється накопичення солей важких металів в доквіллі, погіршується його екологічний стан, знижується якість отримуваних продуктів харчування.

В останній час значні надії для вирішення вищеназваної проблеми науковці багатьох розвинутих країн світу покладають на досягнення в сфері нанотехнологій і, в першу чергу, на можливість отримання за допомогою нанотехнологій нових матеріалів з певними функціональними властивостями стосовно потреб конкретних галузей застосування, в тому числі і стосовно потреб сільського господарства. При цьому кожна конкретна галузь висуває свої конкретні вимоги до таких матеріалів, які вже отримали загальне визначення як функціональні наноматеріали. Зокрема, в медицині і біології функціональні наноматеріали, які для цих сфер вірніше б було називати функціональними нанобіоматеріалами, повинні відповідати таким основним вимогам: екологічна чистота; біосумісність з даним біологічним об'єктом (клітинами рослин, тварин, людей); програмована позитивна дія на біологічні об'єкти.

Проведено дослідження та розроблено технологію отримання нових нанобіоматеріалів (іонно- і молекулярнодисперсних комплексів різних металів з харчовими кислотами) з певними функціональними властивостями для конкретних областей застосування: біологія, медицина, сільське господарство, харчова промисловість. Ці речовини відповідають повністю відповідають перерахованим вище вимогам.

Пропонована технологія виключає забруднення кінцевих продуктів побічними продуктами хімічних реакцій. Початковою сировиною для отримання комплексів мікроелементів є надчисті біогенні елементи (магній, марганець, цинк, залізо, мідь, кобальт, молібден, хром, селен, кремній, германій, йод, срібло, золото), надчисті харчові кислоти і медична вода. Виробництво мікроелементів здійснюється в спеціальних умовах на одному з провідних фармацевтичних підприємств України.

Комплекси за своєю структурою і хімічної чистоті входять мікроелементів дуже близькі до тих біометалоорганіческім сполукам, які синтезуються в живих клітинах (клітинах рослин або тварин). На цей час теоретично і практично найбільш обґрунтовним є використання їх в сільському господарстві та виробництві продуктів харчування у формі карбокситатів (солей харчових кислот), зокрема в першу чергу в формі цитратів. Тому ці мікроелементи при попаданні в живу клітину сприймаються нею не як чужорідні елементи, а як свої, що і забезпечує їх високу біосумісність і відповідно високу засвоюваність (в десятки разів вище, ніж у більшості використовуються в даний час звичайних солей). Мікроелементи на основі

цитратів безпосередньо в клітці беруть участь в одному з головних енергетичних обмінних циклах - циклі Кребса.

Синтезовані нами речовини цитрати магнію, цинку, заліза, міді, срібла, кобальту, молібдену, ванадію, марганцю, хрому, селену, германію можуть змішуватися в різних співвідношеннях і використовуватися для приготування композицій різних мікродобрив, поживних середовищ, збагачення кормів, питної води, продуктів харчування, харчових біодобавок, дезінфікуючих засобів і т.д. Всі продукти і технологія їх отримання захищені патентами. Мікроелементні комплекси пройшли глибокі і багатопланові дослідження в провідних науково-медичних центрах України і мають всі необхідні для його використання дозволу Міністерства охорони здоров'я України. Розроблено відповідні технічні умови. На основі карбоксилатів біогенних елементів створено препарат нового покоління «Аватар», в розробки якого ми приймали участь. Необхідно відмітити, що «Аватар» являється унікальним препаратом, якій по основним от складовим не має аналогів на ринку мікродобрив и відрізняється не тільки формою діючих речовин, а також складом. Так в його склад входять 15 біогенних елементів. Крім традиційних (магній, марганець, цинк, залізо, мідь, кобальт, молібден), в до його состав включені (селен, германій, йод, ванадій, лантан, нікель, титан).

Таким чином, в даний час наші мікроелементні комплекси як продукти нового покоління вже активно використовується у фармацевтичній, харчовій, косметичній промисловості і в агропромислового комплексі.

УДК 528

*О.І.Микитчин<sup>1</sup>, І.Б. Книш<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Дрогобицький державний педагогічний університет імені І. Франка, Україна*

<sup>2</sup>*Львівський національний університет імені І. Франка, Україна*

### **ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНОВОЇ СИСТЕМИ Р.БЕРЕЖНИЦЯ**

*A. I. Mykytchyn, I. B. Knysh*

### **GEOECOLOGICAL STATE OPTIMIZATION OF THE RIVER BEREZHNYTSYA WATERSHED**

*Analysed changes in the structure of land use in basin ecosystems Berezhnytsya river. Proposed measures to restore and protect nature resources of river-basin systems.*

Пропозиції з охорони навколишнього середовища до нашого часу, здебільшого залишалися в рамках санітарно-гігієнічних заходів, проектні ж пропозиції щодо охорони довкілля, як правило, не реалізовувалися. Їх реалізацію слід здійснювати за допомогою конкретних рекомендацій, найбільш оптимальних з екологічного та господарського аспектів. Такий підхід використаний нами для оптимізації функціонального використання природних ресурсів басейнової системи. р. Бережниця, правої Передкарпатської притоки р. Дністер.

Для відновлення компонентів природного середовища та охорони природних ресурсів річково-басейнової системи р. Бережниця необхідно здійснювати ряд водоохоронних заходів як безпосередньо в самому річищі, так і на поверхні водозбору [4].

Важливим для забезпечення та підтримання оптимального функціонування річкової мережі є *раціональне регулювання стоку ставками*. Існуюча система стокорегулювальних водойм перебуває у незадовільному стані та потребує заходів з очищення дна і прибережної території, відновлення функціонування та модернізації інженерно-технічних споруд.

Для підвищення самоочисної здатності водної екосистеми потрібно підвищувати турбулентність потоку за рахунок *зміни параметрів русла*, зокрема поглиблення в місцях, де періодично затоплюється заплава, очищення від побутового (в зоні впливу населених пунктів) і природного сміття та від продуктів ерозії (на допливах, які течуть через розорані території).

Зменшення негативного впливу меліоративної мережі на якість річкової води можливе за рахунок управління осушувальними системами за басейновим принципом, реконструювання та поновлення роботи спостережувальних свердловин за впливом осушення на стан підземних вод і закладання нових. Поруч з цим, слід визначити доцільність функціонування кожного каналу, порівнявши їх ефективність із затратами на експлуатацію каналів, які перебувають у відмінному стані.

Також цінним заходом в напрямку покращення якості річкової води є зменшення впливу *стічних вод* шляхом створення централізованої системи їх збору та очищення до таких показників, які не перевищують ГДС. Такі очисні споруди слід створювати у великих населених пунктах. Водночас варто провести реконструкцію та збільшити потужність очисних споруд м. Моршин та смт. Дашава. В інших населених пунктах створювати каналізаційні колектори та колодязі, з яких за допомогою асенізаторів здійснювати транспортування стічних вод на очистку до найближчих очисних споруд.

З метою визначення об'єктів та обсягів забруднення річкової води, а також діагностування стану річкової води слід створити *дієву систему моніторингу гідроекологічного стану поверхневих вод*. На жаль, в даному басейні немає жодного державного пункту моніторингу, який міг би давати такі відомості. Тому доцільно створити пункти спостережень на витоках річки, перед та опісля скидання недостатньо очищених стічних вод, в найбільш розораній нижній частині басейну таа перед впадінням в р. Дністер.

Для охорони річки від замулення і попередження забруднення від площинних об'єктів, необхідно виконувати ряд заходів на території водозбору, серед яких можна виділити наступні: протиерозійні заходи; раціональне ведення сільського господарства; зменшення негативного впливу на поверхневі води населених пунктів; ліквідація стихійних та створення обладнаних сміттєзвалищ; оптимізація дорожньо-транспортного навантаження; розширення мережі природно-заповідного фонду; оптимізація структури землекористування.

*Захист ґрунту від водної та вітрової ерозії*, як правило, включає цілий комплекс організаційних, агротехнічних, меліоративних та гідротехнічних заходів [3]. Серед *організаційних* заходів основним є вилучення з сільськогосподарського обробітку схилів крутизною понад 5 (залуження) та понад 7° (заліснення), а також малопродуктивних деградованих та забруднених орних земель. *Агротехнічні* заходи передбачають проведення на орних землях ґрунтозахисних сівозмін, контурної оранки, вузькополосного посіву, безпліцевого обробітку земель, мульчування. *Меліоративні заходи* включають в себе фітомеліоративні (сівозміни, смугове розміщення культур, система комплексного окультурювання ґрунтів), лукомеліоративні (залуження ріллі в межах ПЗС, розорюваних схилів крутизною понад 5<sup>0</sup>) та лісомеліоративні (створення прияружно-балкових та стокорегулюючих лісосмуг, заліснення схилів крутизною понад 7<sup>0</sup>). Вище перераховані заходи слід доповнювати *гідротехнічними*, щоб повністю зарегулювати й раціонально використати стік талих і зливових вод. Найпростіші у застосуванні та високоефективними є протиерозійні вали-канави, при їх застосуванні відпадає потреба у будівництві капітальних гідротехнічних споруд.

*Раціональне ведення сільського господарства* включає в себе заходи із зменшення використання агрохімікатів у сільгоспвиробництві та їх надходження у водні об'єкти [1], зокрема використання біотичних засобів захисту рослин, природних нетоксичних пестицидів, перехід від монокультур до полікультур, вибір оптимальних термінів внесення добрив.

Зменшення негативного впливу населених пунктів слід здійснювати за рахунок створення лісопаркових буферних зон навколо них, які разом зі стабілізуючою роллю будуть виконувати рекреаційну функцію [5].

Дещо знизила вплив побутових відходів централізована система збору сміття в сільських населених пунктах, яка призупинила ріст несанкціонованих сміттєзвалищ, проте не вирішила проблему ліквідації існуючих. Тому важливим заходом зменшення негативного впливу

сміттєзвалищ є ліквідація несанкціонованих та модернізація існуючих місць складування відходів.

Для зменшення дорожньо-транспортного впливу слід проводити ремонт та модернізацію існуючих доріг, покрити асфальтом найбільш навантажені ґрунтові шляхи, обладнати автошляхи стоковідвідними каналами, провести розчистку дорожньої інфраструктури.

Розширення мережі природоохоронного фонду можливе за рахунок створення кількох середовищезахисних та рекреаційних лісових заказників у верхній гірській частині басейну та на правому березі середньої течії, в басейні найбільшої притоки – р. Видерниці. Також доцільно створити регіональний ландшафтний заказник у пригірловій частині басейну з метою охорони природних боліт та їхньої унікальної флори і фауни, функціонування яких відновиться після ліквідації мережі меліоративних каналів через недоцільність та економічну неефективність їх функціонування.

Всі ці заходи на території водозбору призведуть до зміни структури землекористування річково-басейнової системи в бік оптимізованої.

Хоч частка лісових угідь на території басейну р. Бережниця становить понад 44%, збільшення лісовкритих площ здійснюватиметься за рахунок заліснення крутих схилів, ПЗС, створення буферних лісопаркових насаджень навколо населених пунктів. Збільшення лісистості території здійснюватиметься і за рахунок сприяння сукцесійним процесам, які ренатуралізують природні ландшафти, що трактується як найдоцільніший вид використання земель, які вибувають із сільськогосподарського використання [2].

При застосуванні вище наведених заходів, а також при залуженні малопродуктивних, деградованих та вилучених з обробітку земель і схилів з крутизною понад 5<sup>0</sup>, значно зменшиться частка ріллі, що в свою чергу позитивно впливає на стабілізацію екостану басейнової системи.

#### Література:

1. Беличенко Ю.П., Чередниченко В.М., Драйнер В.М. Захист водних ресурсів. - К.: Будівельник, 1996. -193с.
2. Герасимів З.М. Оптимізація землекористування східної частини Опілля (в межах Тернопільської області): Монографія. – Тернопіль: Воля, 2009 – 144с.
3. Грабак Н. Х. Основи ведення сільського господарства та охорона земель. – К.: Професіонал, 2006. –496 с.
4. Дж А. Гор, Э.Е. Херрикс. Восстановление и охрана малых рек.: Теория и практика. – М.: Агропромиздат,1989 – 314 с.
- 5.Приходько М.М. Регіональні геоecологічні дослідження і раціональне природокористування (на прикладі Івано-Франківської області). Монографія за ред О.М. Адаменка. Івано-Франківсь, 2006 - 245с.

УДК 504.3.054

*М.В. Панасюк, Л.Д. Гулай*

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна*

### **ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МЕЖАХ КОВЕЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*M. Panasyuk, L. Gulay*

*Lesya Ukrainka Eastern European National University, Ukraine*

### **THE ECOLOGICAL ANALYSIS OF AIR IN KOVEL DISTRICT OF VOLYN' REGION**

*The ecological analysis of air in Kovel district of Volyn' region has been described in present article. The chemical structure of air pollution from stationary and mobile sources has been discussed. The air pollution from mobile sources predominates.*

На сьогоднішній день питання забруднення атмосферного повітря є дуже актуальним. Адже у життєдіяльності людини повітря є одним з головних продуктів споживання та основною умовою існування. Оскільки без їжі вона може обходитись 5 тижнів, без води – 5 днів, а без повітря – лише 5 хвилин. В останні роки стан атмосферного повітря характеризується як незадовільний, а у деяких регіонах – навіть загрозовий.

На даний момент люди дедалі більше цікавляться питаннями охорони навколишнього природного середовища. Забруднення атмосферного повітря є однією з найбільших проблем людства, тому питання стану атмосферного повітря в Україні є дуже актуальним.

В роботі використано дані з регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2013 рік, та статистичного збірника «Довкілля Волині 2013» [1, 2]. Основні показники викидів забруднюючих речовин в Ковельському районі Волинської області наведені на рис. 1–4.

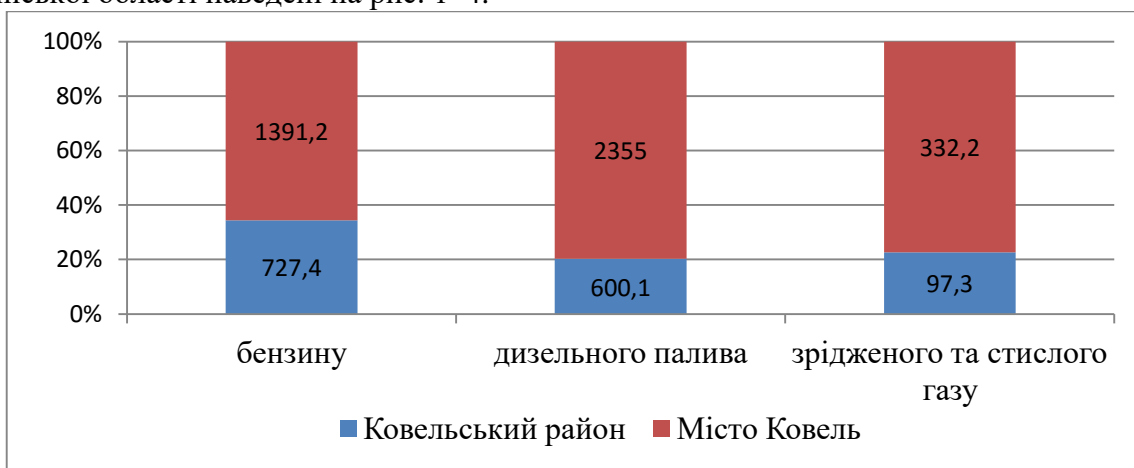


Рис 1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами від використання окремих видів палива в Ковельському районі та місті Ковель (т)

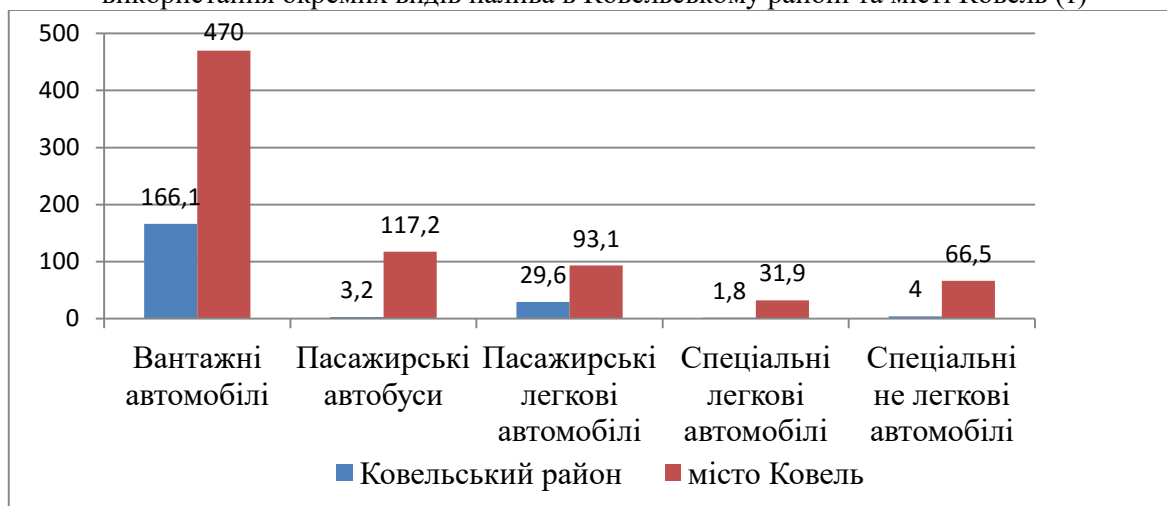


Рис. 2. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від окремих видів автотранспорту суб'єктів господарської діяльності в Ковельському районі та місті Ковелі (т)

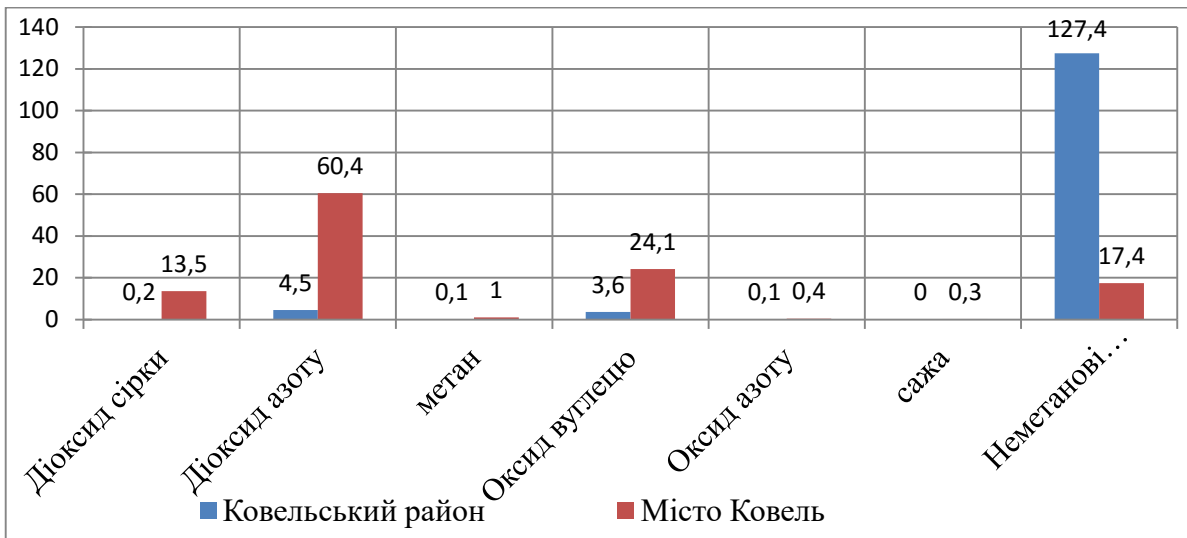


Рис. 3. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел за видами в Ковельському районі та місті Ковелі (т)

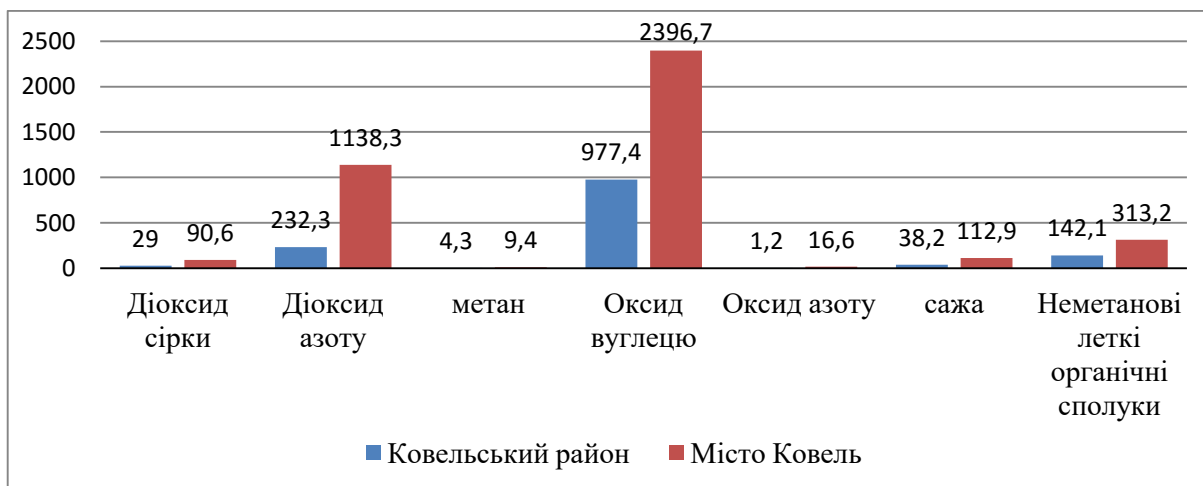


Рис. 4. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від пересувних джерел за видами в Ковельському районі та місті Ковелі (т)

Найбільша частка викидів забруднюючих речовин припадає на місто Ковель. Основну частку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря становлять викиди від пересувних джерел забруднення. Переважають викиди від використання дизельного палива, так як основний вклад вносять вантажні автомобілі.

Основна частка викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел припадає на місто Ковель. Лише викиди неметанових летких органічних сполук від стаціонарних джерел переважають в межах Ковельського району, що спричинене наявністю широкої мережі газопроводів на його території.

Основна частка викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел також припадає на місто Ковель. Основними є викиди оксиду вуглецю (2396,7 т) та діоксиду азоту (1138,3 т).

#### Література:

1. Довкілля Волині 2013. Статистичний збірник / За ред. Науменка В.Ю. – Луцьк: Головне управління статистики у Волинській області, 2014. – 145 с.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2013 рік. Волинська обласна державна адміністрація. Управління екології та природних ресурсів – Луцьк, 2013. – 150 с.

М. Паславський<sup>1</sup>, Б. Хойніцкі<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Природничий університет у Познані, м. Познань, Польща

## МОНІТОРИНГ КРУГООБІГУ МАСИ І ЕНЕРГІЇ МЕЗОЕКОСИСТЕМАМИ ДНІСТРОВСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ

M. Paslavskyi, B. Khoynitski

## MASS AND ENERGY CYCLE MONITORING BY MESOECOSYSTEMS OF THE DNIESTER SUBCARPATHIA

*This article describes methods for monitoring greenhouse gas balance. At the level of the Intergovernmental Panel on Climate Change noted that one of the best tanks accumulating main greenhouse gases is a forest and peat bog's meso-scale ecosystems. Ecosystem of forest store carbon both aboveground elements of tree (trunk, branches, leaves / needles), and in the soil (root system). Wetland ecosystems are characterized by significant biological diversity, form specific habitat biota, have a crucial impact on the climate and is the second largest in the world and the largest reservoir of carbon on land on the planet. Quantitative assessment of the dynamics of mass and energy exchange meso-scale ecosystems can provide the most accurate research methods combined Eddy Covariance and cameras followed the creation of models of climate change under different scenarios of human development.*

Зниження якісних характеристик довкілля впливає передовсім на стан екологічної безпеки територіальних ландшафтних комплексів, а зростання екологічних проблем вимагає поглиблення основ управління екологічною безпекою на регіональному рівні.

Вивчення проблеми екологічної безпеки висвітлено у працях В.І. Вернадського, В.І. Данілова-Данільяна, Р. Кларка, Ю. Одума, Н.Ф. Реймерса, Дж. Форестера, В.М. Шмандія, В.І. Мокрого, О.М. Адаменка та інших вчених.

Головною умовою адекватності системи екологічної безпеки, навіть при достатній науково-технічній та інституціональній забезпеченості, є ефективна робота інструментарію на регіональному рівні. Так, в доповіді Всесвітнього економічного форуму у Давосі за 2013 р. Виділено найбільш вагомим за своєю ймовірністю ризику, одним із яких є зростання викидів парникових газів. [3]

Зокрема, трансформовані ландшафти пов'язані з осушенням і невикористанням торфовищ, формують техногенні небезпеки, що спричиняють парниковий ефект. Зокрема, вплив діяльності людини проявляється через потепління атмосфери і океану, підняття рівня Світового океану, зміну частоти і інтенсивності екстремальних кліматичних явищ. [1]

П'ята оціночна доповідь Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату відзначила, що одним з найкращих акумулюючих резервуарів основних парникових газів (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O) є лісові і болотні мезоекосистеми природних торфовищ, що пов'язано зі збереженням в них значної частини запасів вуглецю.

Нами проведено дослідження перезволожених ландшафтних комплексів (ПЛК) верхів'їв Дністра з потужними відкладами торфу – Великі Дністровські болота, які займають заплаву Дністра від с. Мала Білява Самбірського р-ну майже до м. Миколаїв Львівської області. Ширина боліт досягає 7 км, довжина більше 40 км, загальна площа близько 12 тис. га. Середня глибина торфового покладу 2,5 м, проте у східній частині глибина його сягає 6 м, у західній – 8,25 м. Широкомасштабна меліорація, що активно впроваджувалася на території Дністровського Передкарпаття у 1964-1990 рр. призвела до порушення вуглецевого циклу, і сьогодні – це потужне джерело емісії ПГ. Надмірний видобуток торфу і зняття торфового шару призвели до ряду негативних процесів не тільки на територіях видобутку, але й на прилеглих до них озерах і річках, збільшуючи їх евтрофікацію і спричиняючи до пониження рівня ґрунтових вод й обміління.

Лісові екосистеми відіграють важливу роль в глобальному кругообігу вуглецю, впливаючи на його ресурси в атмосфері і в житті і мертвій органічній речовині (біомаса). У результаті фотосинтезу, вуглець у вигляді CO<sub>2</sub> частково зберігається, як в надземних елементах деревостану (стовбур, гілки, листя/хвоя), такі в ґрунті (коренева система).



Транспорт в протилежному напрямку із лісової екосистеми в атмосферу, відбувається завдяки диханню як рослини так і ґрунтових мікроорганізмів. Темпи і інтенсивність обох процесів залежать в першу чергу від погодних умов (температура повітря, розмір атмосферних опадів і кількість сонячної енергії, що досягає корони дерева), присутні в даній місцевості.

Болотні екосистеми відрізняються значним біологічним різноманіттям, формують специфічне середовище проживання біоти й мають визначний вплив на формування клімату та є другим за значимістю на планеті й найбільшим на суші резервуаром вуглецю на планеті.

Для визначення складових вуглецевого балансу використовуються мікрометеорологічні методи (метод вихрової коваріації потоків), методикамер, дистанційного зондування, інформаційно-аналітичні та модельно-розрахункові.

Одним з найточніших, прямих і виправданих підходів доступних на сьогоднішній день для вимірювання потоків парникових газів та моніторингу емісії цих газів з площ, розмірами від сотень до мільйонів квадратних метрів є метод вихрових коваріацій (він же, Едді коваріація, Едді Кореляція, ВК). [2] Основа методу - прямі і дуже швидкі вимірювання фактичного переміщення газу й 3D швидкості вітру в режимі реального часу *in situ* (на місці), результатом чого є розрахунок турбулентних потоків в прикордонному шарі атмосфери. Сучасні прилади і програмне забезпечення роблять цей метод легкодоступним і широко використовуваним у мікрометеорологічних дослідженнях.

Метод камер застосовується для дослідження потоків ПГ між рослинністю, ґрунтом та атмосферою. Окремі частини дерева (листки, гілки), окремі дерева, ділянки ґрунту накриваються камерою, що ізолює частини дерева або ґрунт від довкілля. Інтенсивність газообміну визначається або по швидкості зміни концентрації CO<sub>2</sub> всередині камери, або по різниці концентрацій CO<sub>2</sub> між камерою і зовнішньою атмосферою за допомогою інфрачервоного газоаналізатора. Під час цих дослідів особливо важливо, щоби встановлена камера не порушувала структуру рослинності і ґрунтового покриву.

Методи дистанційного зондування базуються на гіпотезі про пропорційність середніх значень первинної бруто-продуктивності рослинності (GPP, Gross Primary Production) та нетто-продуктивності рослинності (NPP, Net Primary Production) до величини фотосинтетичної активної радіації ФАР (PAR, Photosynthetically Active Radiation), поглинутої рослинністю за певний період часу (не менше доби).

За допомогою інформаційно-аналітичних підходів знаходять потоки CO<sub>2</sub> регресійними методами, проте вимагає оцінки якості, узгодження і корекції різнорідних даних.

Розрахунок потоків CO<sub>2</sub> є частиною імітаційних стаціонарних і динамічних (DGVM, Dynamic Global Vegetation Models) моделей рослинності, у яких все частіше як вхідні дані можуть використовуватись сценарії викидів парникових газів для прогнозування клімату в майбутньому.

Підсумовуючи вищесказане, можна зробити висновок, що заходи із зниження викидів CO<sub>2</sub>, метану та інших парникових газів мають ряд суттєвих переваг для забезпечення екологічної безпеки ПЛК мезоекосистеми Дністровського Передкарпаття як потужний інструмент щодо запобігання змін клімату. Для оцінки можливих сценаріїв і ризиків екологічної безпеки пов'язаної із розвитком клімату необхідні дослідження динаміки обміну маси і енергії мезоекосистем. Кількісну оцінку цих параметрів найточніше можуть забезпечити комбіновані дослідження методами ВК і камер з подальшим створенням моделей зміни клімату за різних сценаріїв розвитку людства.

#### Література:

1. Кокорин А.О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. — 80 с.
2. Рихлюк С. Дослідження парникових газів інноваційним методом вихрової коваріації потоків / С. Рихлюк, М. Паславський // V наукова конференція "Фізичні методи в екології, біології та

медицині". Львів-Ворохта, 18-21 вересня 2014 р. – Львів. Вид-во ЛНУ ім. Ів. Франка. – 2014. – с. 42–45.

3. World Economic Forum. Global Risks 2013, Eighth Edition. – P. 10 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.weforum.org/issues/global-risks>

УДК 681.785; 681.518.5; 504.064.3

*В.Г. Петрук<sup>1</sup>, С.М. Кватернюк<sup>1</sup>, О.А. Ковальчук<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Вінницький національний технічний університет, Україна*

<sup>2</sup>*ТОВ «Енергоінвест», Україна*

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО ТЕЛЕВІЗІЙНОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ**

*V.H. Petruk, S.M. Kvaterniuk, O.A. Kovalchuk*

### **ANALYSIS OF MULTISPECTRAL METHODS OF TV CONTROL FOR APPLIED PROBLEMS OF ECOLOGICAL MONITORING OF WATER OBJECTS**

*We reviewed the use of methods of multispectral television control applications for environmental monitoring of water bodies. Researchers have proposed a method of measuring multispectral television monitoring of the ecological state of water bodies by phytoplankton parameters using multispectral television flow measuring particle analyzer.*

Проблема, на вирішення якої спрямовано роботу, вдосконалення та підвищення ефективності методів телевізійного вимірювального контролю та діагностування оптичних параметрів неоднорідних біологічних середовищ з використанням цифрової колориметрії та n-вимірного мультиспектрального подання інформації для кожного пікселя масиву цифрових зображень отриманих ПЗЗ-камерою, підвищення швидкодії та вірогідності контролю. Об'єкт дослідження: процес телевізійного вимірювального контролю та діагностування параметрів неоднорідних біологічних середовищ. Предмет дослідження: оптичні параметри неоднорідних біологічних середовищ та метрологічні характеристики засобів їх контролю і діагностування на основі методу цифрової колориметрії та вимірювання координат у n-вимірному мультиспектральному просторі. Мультиспектральний телевізійний вимірювальний контроль та діагностування займають важливе місце при вирішенні прикладних задач екологічного моніторингу, біомедичної діагностики та контролю якості продукції. Проте, на даний час, вони розвинуті недостатньо і потребують продовження досліджень з метою підвищення точності діагностування, швидкодії та вірогідності контролю.

У роботі [1] мультиспектральний метод використано для дослідження судин у приповерхневому шарі шкіри. При цьому у якості фільтрів використовуються чотири змінних фільтри на основі періодичної наноструктури на золотій плівці з отворами, відстань між якими визначає довжину хвилі випромінювання, на якій коефіцієнт пропускання найбільший. Такий спосіб виконання фільтрів є найбільш високотехнологічним і дозволяє виготовити необхідний набір світлофільтрів з точно визначеними смугами пропускання. У роботі [2] мультиспектральний метод використовується для дистанційного супутникового екологічного контролю вмісту фітопланктону у водних об'єктах, що дозволило аналізувати просторовий розподіл концентрації фітопланктону у водних об'єктах з високою роздільною здатністю.

Авторами запропоновано пристрій для телевізійного вимірювального контролю та діагностики параметрів кольору неоднорідних середовищ, що дозволяє визначити координати кольору елементів зображення досліджуваного об'єкта у системі координат CIEXYZ та CIELAB за умови дифузного освітлення з наступним визначенням найближчих кольорів зі шкали зразків кольорів та визначення параметрів об'єкту з використанням експертної системи. Запропоновано спосіб мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю екологічного стану водних об'єктів за параметрами фітопланктону за допомогою проточного мультиспектрального телевізійного вимірювального аналізатора частинок неперервної дії, при якому порівнюють зображення

частинок на характеристичних довжинах хвиль пігментів за допомогою ПЗЗ-камери з зображеннями з бази даних у режимі реального часу, визначають чисельність частинок фітопланктону та розраховують індекси біорізноманіття. Розроблено автоматизований метод та засіб контролю стану біотканин за їх спектрофотометричними параметрами, суть якого полягає у неінвазійному вимірюванні спектральних коефіцієнтів дифузного відбивання об'єктів контролю і порівнянні їх з нормою та використанні отриманих результатів як вхідного параметру експертної системи [3].

Мультиспектральний телевізійний вимірювальний контроль та діагностування параметрів неоднорідних біологічних середовищ здійснюється на основі обробки масиву мультиспектральних зображень досліджуваного об'єкту отриманих ПЗЗ камерою на  $n$  довжинах хвиль з вибраними діапазонами довжин хвиль у кожному з вимірювальних каналів. Вибір оптимальної кількості спектральних каналів, діапазону довжин хвиль кожного з каналів та необхідної роздільної здатності ПЗЗ-камери здійснюється при оптимізації структури вимірювального засобу на основі пошуку відмінностей при статистичній обробці спектральних характеристик коефіцієнту дифузного відбивання досліджуваних об'єктів, з ап'орі відомих станом, що забезпечує необхідні параметри швидкодії, вірогідності контролю чи точності діагностування. Відмінність між придатним та непридатним об'єктом визначається, як відстань у  $n$ -вимірному мультиспектральному просторі для кожного пікселя з масиву мультиспектральних зображень. Крім того, координати у  $n$ -вимірному мультиспектральному просторі елементів зображення порівнюються з координатами шкали, що відповідають відомих станам досліджуваного об'єкту. Для опрацювання масивів мультиспектральних зображень буде використано експертну систему підтримки прийняття діагностичного рішення з використанням нечіткої логіки чи нейромережі. Планується розробка експериментальних методик мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю та діагностування параметрів неоднорідних біологічних середовищ для ряду прикладних задач.

#### Література:

1. Bolus tracking with nanofilter-based multispectral videography for capturing microvasculature hemodynamics / M. Najiminaini, B. Kaminska, K. St. Lawrence et al. // Scientific reports. – 2014. – №4. – P.4737.
2. Application of hyperspectral remote sensing to cyanobacterial blooms in inland waters / R. M. Kudela, S. L. Palacios, D. C. Austerberry et al. // Remote Sensing of Environment – 2015. – №2. – P.1–10.
3. Спосіб мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю екологічного стану водних об'єктів за параметрами фітопланктону / [Петрук В.Г., Кватернюк С. М., Кватернюк О.Є., Петрук Р.В.] // Патент України №99580МПК (2006) G01N 21/21 / заявл. 05.01.2015; опубл. 10.06.2015; Бюл. № 11. – 5 с.

УДК 582.32: 581.527

*I.V. Rabyk, O.I. Shcherbachenko*

*Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, Ukraine*

### **ROLE OF BRYOPHYTES COVER IN RENATURALIZATION OF THE TECHNOGENIC SUBSTRATES OF YAZIV SULFUR DEPOSIT**

*I.V. Рабик, О.І. Щербаченко*

*Інститут екології Карпат НАН України*

### **РОЛЬ БРІОФІТНОГО ПОКРИВУ У ВІДНОВЛЕННІ ТЕХНОГЕННИХ СУБСТРАТІВ ЯЗІВСЬКОГО СІРЧАНОГО РОДОВИЩА**

*Досліджено особливості формування бріофітного покриву на відвалах сірчаного видобутку. Встановлено, що на техногенних субстратах найчастіше трапляються 20 видів мохів та 1 печіночник. Залежно від висоти та експозиції схилу відвалу вони утворюють угруповання, які складаються з 5-17 видів. Виявлено, що вологість ґрунту під бріофітним покривом була більшою, ніж оголеного субстрату, а температура стабільнішою, незалежно від експозиції та положення на схилі відвалу, що може сприяти заселенню відвалів видобутку сірки іншими вищими рослинами.*

The restoration of devastated territories formed as a result of excavation of natural sulphur deposits is important ecological problem in West Ukraine. Technogenic changes in these territories are so profound that formation of artificial high-productive agrocenoses in economically unjustified demanding permanent subsidies in the process of the exploitation. The other way on the restoration is an adaptation of mining landscapes. In connection with that is very important to investigate the tendencies of development and enhancement of effectiveness and intensification of natural succession.

The aim of the work investigation of the features of bryophytes cover formation on the area of Novoyavorivsk Mining and Chemical Enterprise “Sirka” (Yaziv sulfur deposit) to reveal the role of mosses in the restoration of man-made substrates.

Field investigations have been carried out by laying stationary experimental plots to area the dump №1. Seven permanent transects 10×10 m, three on the north slope (base, slope, top), three on the south slope and one on the plateau have been laid for sample selections. The samples were selected by grid method (During, van Tooren, 1990). Taxonomic processing of materials has been carried out by universally acknowledged comparative-morphological method using bryophyte determinants (Frahm, Frey, 2003; Ignatov, Ignatova, 2003, 2004). The nomenclature and the authors of moss species are given according to The Plant List (2013). Moisture content in moss turfs was determined by weight method and was calculated in percentage from the weight of the absolute dry substance (Myneyev, 1989).

21 bryophyte species formed in bryophyte cover on the territory of the dump №1 very often. Depending on exposition and position on the slope bryophytes form groups which consist of 5-17 species. Four moss species (*Barbula unguiculata* Müll. Hal., *Bryum argenteum* Hedw., *Bryum caespiticium* Hedw., *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) occur in all investigated transects and are dominants in bryophyte community, while the part of other moss species is insignificant. On the north dump slope 17 species have been found, while on the south slope there have been 12 species. The largest number of species is the dump base (17), 16 species are from the north side, and only 9 – from the south side. It has been established, that 6 mosses (*Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb., *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp., *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *Didymodon fallax* (Hedw.) R.H. Zander, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.) and liverwort (*Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.) occur exceptionally in the base of the north slope and only 1 species (*Ditrichum pusillum* (Hedw.) Hampe) is in the base of the south slope. In the middle of the north dump slope 7 moss species have been found, and there have been 8 species in the middle of the south dump slope. Among them 5 species occur independently of exposition, 2 species (*Brachythecium glareosum* (Bruch ex Spruce) Schimp., *Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito) are only from the north side, 3 (*Bryum dichotomum* Hedw., *Fissidens bryoides* Hedw., *Tortula modica* R.H. Zander) are only from the south side. On the dump top 13 bryophytes have been found, among them bryophyte groups from the north side form 11 species, and from the south side – only 6. 4 moss species are common for these groups, 7 occur only from the north slope (*Brachythecium glareosum*, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Dicranella heteromalla*, *Didymodon acutus*, *Didymodon fallax*, *Funaria hygrometrica* Hedw., *Pellia endiviifolia*), but 2 species are only from the south slope (*Fissidens bryoides*, *Tortula modica*). 6 species have been found on the dump plateau during the period of investigation. It has been established, that moss turfs humidity was the highest on the top and in the middle of the north slope, for which the highest indices of total bryophyte covering has been determined. This testifies to the fact, that microconditions of these growth localities are optimal for the growth and development of the majority of bryophyte species. Essential bryophyte influence on the humidity of the surface substrate layers was observed in the base and on the top of the north slope (humidity under moss turf was 12,1 % and 16,4 % higher, than of the bare ground). Thus, the moss influence on the substrate humidity was more essential on the south slope, although the humidity of moss turfs was in general smaller (the difference between indices of ground humidity under mosses and the substrate without vegetation constituted from 5,0 % to 7,9 %). It has been

found out, that ground humidity under moss turf was higher, than that of the bare substrate independently of the exposition and the position on the dump slope.

The influence of bryophyte cover on temperature regime of surface layers of technogenic substrates was investigated in summer and in autumn. It was established, that temperature indices on the north and south slopes were different in summer: the ground under moss cover and bare substrate on the south slope was heated average 2° C higher. The amplitude of the average temperatures changeability for the substrate under bryophyte cover amounted to 17,3 – 30,3° C on the north and 20,1 – 33,2° C on the south slopes, but for the bare plots it was 17,7 – 34,1° C and 21,1 – 36,8° C respectively.

The largest changeability of temperature values of bare substrate and ground under moss turfs has been established in the middle of the dump slope, first of all on the north slope, that is perhaps connected with essential changes of microclimatic conditions namely, water regime. The most essential temperature difference was determined under moss turfs *B. unguiculata* and *B. caespiticium* compared to the bare substrate on the north slope where mosses formed strong rhizoid layer. Ground temperature changeability under bryophytes was approximately 1,3 times smaller that temperature changeability of bare substrate therefore the temperature of ground plots under bryophytes was more stable, than the plots without vegetable cover.

In autumn the amplitude of the average temperature changeability for the ground under moss cover was 15,8 – 21,4° C on the north and 19,9 – 32,2° C on the south slopes, but the temperature of the bare substrate was 14,7 – 20,0° C and 18,7 – 31,3° C, respectively. The ground temperature under moss turfs was even higher than that of bare substrate, as the bryophyte cover leveled the temperature changeability during sharp changes of the weather conditions. The maximum temperature difference (2° C) was determined under dense moss turf *Bryum caespiticium* and bare substrate in the middle of the north slope. Similar tendency was found on the plateau. In summer the substrate temperature was higher, than that of the ground under bryophyte cover, but in autumn it was lower. It is natural, that there is dependence between light intensity and substrate temperature. Correlative-regressive analysis of temperature relation of the ground surface layers under moss turfs and bare substrate to the light intensity showed that the obtained dependencies are linear equations and have different correlation coefficients. The approximation level ( $R^2$ ) amounted to 0,4 and 0,6, respectively, that is, in the first case the temperature change by 40 % is caused by the change of light intensity, and in the second case – by 60 %, respectively. The correlation coefficient amounted 0,65 in the first case; and in the second case it was 0,77. Thus, smaller temperature dependence of the surface substrate layers under moss cover on light intensity, than the substrate without plants has been found out. It has been established, that ground temperature under moss cover was more stable, than the temperature of bare substrate, that can promote exchange processes optimization and population by other higher plants of sulfur extraction dumps. The formed moss turfs are able to transform temperature regime essentially, to cool the surface substrate layers in summer and to keep heat longer in autumn.

Thus, bryophyte cover plays an essential part in optimization of moistening regime and surface layers temperature of technogenic substrates improving the conditions of growth localities.

#### Література:

- 1.Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора средней части европейской России. Том 1: Sphagnaceae - Hedwigiaceae. М.: КМК, 2003. - 608 с. (Арктоа. Том 11, прилож. 1).
- 2.Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора средней части европейской России. Том 2: Fontinalaceae - Amblystegiaceae. М.: КМК, 2004.- 335 с. (Арктоа. Том 11, прилож. 2).
- 3.Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. Москва: Изд-во МГУ, 1989. - 304 с.
- 4.During H.J., van Tooren B.F. Bryophyte interactions with other plants // Bot. J. Linn. Soc. – 1990. 104. P. 79-98.
- 5.Frahm J.- P., Frey W. Moosflora. Stuttgart: Ulmer, 2004. - 537 p.
- 6.The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 11 January 2014).

У.І. Равлик, В.В. Карабин

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

**МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ  
ДОВКІЛЛЯ В РАЙОНАХ ВУГЛЕВИДОБУТКУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ФЛУКТУЮЧОЇ  
АСИМЕТРІЇ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ**

U. Ravlyk, V. Karabyn

**METHODICAL ASPECTS OF EVALUATION OF THE ECOLOGICAL CONDITION  
OF ENVIRONMENT IN COAL MINING AREAS BY THE RESULTS OF FLUCTUATING  
ASYMMETRY *BETULA PENDULA***

*Bioindication method of determining the integral index fluctuating asymmetry of leaf plates of *Betula pendula* tested under conditions of anthropogenic impact heap of coalmine „Chervonogradska”. Established relationship between the amount of dust and the level of fluctuating asymmetry leaves *Betula pendula*. The results make it possible to prove the feasibility of using the method of fluctuating asymmetry in areas of anthropogenic impact of coal mines.*

Техногенне навантаження, зокрема гірничодобувна промисловість, чинить суттєвий негативний вплив на навколишнє середовище, що є однією з найактуальніших проблем сучасності. Цей негативний вплив постійно зростає і потребує постійних досліджень з метою контролю ступеня забруднення довкілля.

У наш час існує безліч методів для біоіндикації техногенного впливу, зокрема визначення інтегрального показника флуктуючої асиметрії асиміляційного апарату багаторічних деревних рослин в якості критерію стабільності їх розвитку. Даний метод широко застосовується для оцінки стану довкілля в умовах міста [1]. Ми застосували метод флуктуючої асиметрії для оцінки стану навколишнього середовища в районі впливу діяльності вугільної шахти „Червоноградська”, яка знаходиться в м. Червоноград і належить до Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну.

Під флуктуючою асиметрією розуміють незначні і випадкові відхилення від строгої білатеральної симетрії біооб'єктів, тобто незалежну зміну білатеральних ознак організму [2]. Ступінь вираженості флуктуючої асиметрії безпосередньо залежить від сили впливу фактора, чим сильніший вплив чинника, тим більші відхилення від норми має показник флуктуючої асиметрії [3].

Для того, щоб оцінити стан навколишнього середовища на території шахти „Червоноградська” було визначено чотири пункти на терикон. П'ятим пунктом слугувала фонові ділянка поблизу м. Великі Мости. Збір матеріалу проводився в серпні 2014 року, після зупинки росту листя. З кожної зони було взято по 100 листків (з 5 дерев по 20 листків). Всього було зібрано і оброблено 500 листків. Збір листя проводився, базуючись на методиці В.М. Захарова [4].

Методика визначення стабільності розвитку *Betula Pendula* за величиною флуктуючої асиметрії листкових пластинок заснована на системі виміру листка. Для цього використовуються ознаки, які характеризують загальні морфологічні особливості листка, зручні для обліку та однозначної оцінки [5], [6]. Оцінка стабільності розвитку за кожною ознакою зводиться до оцінки асиметрії (облік відмінностей у значеннях ознак ліворуч та праворуч).

Отримані результати оцінювалися за п'ятибальною шкалою. В результаті проведення досліджень встановлено ступінь порушення стабільності розвитку листя берези повислої, на основі чого охарактеризовано якість навколишнього середовища на кожній ділянці відбору проб [6].

Згідно показників асиметрії найменший бал спостерігається на фоновій ділянці – поблизу м. Великі Мости. Він становить 0,041. Це означає, на території спостерігаються початкові, тобто незначні відхилення від норми. Ці відхилення можуть бути спричинені природними факторами (недостатньою освітленістю, властивостями ґрунту і т.п.).

Стан навколишнього середовища на верхівці терикону знаходиться в критичному стані. Показник флюктууючої асиметрії становить 0,055, що у понад 1,3 рази перевищує фонові показники.

На схилі терикону величина показника стабільності розвитку листка берези повислої становить 0,052, тобто це означає, що рівень якості навколишнього середовища характеризується як суттєве, тобто значне відхилення від норми.

Поблизу підніжжя терикону спостерігається середнє відхилення від норми. Показник асиметрії становить 0,048.

За даними результатами бачимо, що показники флюктууючої асиметрії для зразків, що ростуть на териконі помітно відхилені від норми, що свідчить про негативний вплив діяльності вугільних шахт на довкілля, зокрема на листові пластини берези повислої, що підтверджує можливість застосування методу оцінки якості довкілля за флюктууючою асиметрією деревних рослин в умовах впливу гірничодобувної промисловості.

Для більш достовірних результатів нами було відібрано пилюку з листя, зібраного з 4 аналогічних точок на териконі, а саме на двох пунктах верхівки терикону, зі схилу терикону та підніжжя терикону.

Перед початком досліджень вказані листки було висушено за кімнатної температури впродовж чотирьох діб. Потім порції листків з кожного пункту було зважено на аналітичних вагах третього класу (до 0,001 г). На наступному етапі кожна порція листя була поміщена у хімічний стакан, ємністю 1 літр та залита дистильованою водою в кількості 600 мл. Після інтенсивного перемішування цієї суміші протягом однієї години вона була залишена на екстракцію на 15 год. З метою запобігання процесам біологічного перетворення такої витяжки в кожному з проб було додано по 3 мл хлороформу [7].

Маючи вагу листя до екстракції та вагу листя після екстракції, ми визначили загальну масу змитих пилових осадів на кожній ділянці відбору проб. Після цього обраховуємо відсотковий вміст пилу у зібраному листі.

Згідно отриманих даних найбільший вміст пилу на листях дерев берези повислої спостерігається на другій ділянці відбору проб і становить 24,62% від загальної маси листя. Цей результат свідчить про те, що саме на верхівці терикону атмосферне повітря є найбільш запиленим. Проте на першій ділянці відбору проб, яка знаходиться також на верхівці терикону, вміст пилу становить 20,92%. Таку різницю можна пояснити тим, що перша ділянка відбору проб знаходиться на більшій відстані від місця, де скидають відвальні породи, тобто в глибині посадки, де росте більше дерев, що і слугує так званим бар'єром для пилюки. На відміну від першої ділянки відбору проб, друга розташована безпосередньо біля місця викиду відвальних порід на терикон. Утворена пилюка без перешкод осідає на дерева, які ростуть поблизу.

На схилі терикону та біля підніжжя терикону відсотковий вміст пилу на листі менший і становить 19,69% та 19,21% відповідно. На фонівій ділянці відкладений вміст пилу не перевищував 12,05%, що вдвічі менше у порівнянні з другою ділянкою на вершині терикону вугільної шахти.

Отримані результати свідчать про взаємозв'язок між кількістю пилюки, тобто забрудненням атмосферного повітря та рівнем флюктууючої асиметрії листків берези повислої, що підтверджує негативний вплив діяльності шахти „Червоноградська” на стан довкілля, зокрема на розвиток живих організмів які проживають на даній території.

Провівши дані дослідження ми перевірили дієвість методу флюктууючої асиметрії листових пластинок берези повислої (*Betula Pendula*) на території вугільних відвалів. За отриманими результатами з успіхом можна стверджувати про можливість застосування даного методу на ділянках техногенного впливу вугільних шахт.

#### Література:

1.Ібрагімова Е.Е. Вплив техногенного хімічного забруднення на величину флюктууючої асиметрії листової пластинки *Armeniaca vulgaris* L. / Е.Е. Ібрагімова // Вчені записки Таврійського

національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 62-67.

2.Захаров В.М. Асимметрия животных / Захаров В.М. – М.: Наука, 1987.–216 с.

3.Зорина А.А. Экология. Экспериментальная генетика и физиология / А.А.Зорина, А.В.Коросов // Труды Карельского научного центра РАН. – Выпуск 11. – 2007. – С. 28–36.

4.Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С.Баранов, В.И. Борисов и др. – М. : Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.

5.Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) / В.М. Захаров // Экология. – 2001. – № 3. – С. 177–191.

6.Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) / МПР РФ; Введ. 16.10.03. – №460-Р. – М., 2003. – 24 с.

7.Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю.Лурье. – М.: Химия, 1984.– 448 с.

УДК 638.17:631.415:638.13[546.81+546.48]

*С.Ф.Разанов, В.В. Швець*

*Вінницький національний аграрний університет, Україна*

### **КОНЦЕНТРАЦІЯ РЬ ТА Cd У ГОМОГЕНАТІ ТРУТНЕВИХ ЛИЧИНОК ЗА РІЗНОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТІВ МЕДОНОСНИХ УГІДЬ**

*Razanov S.F., Shvets V.V.*

### **CONCENTRATION Pb AND Cd IN DRONE LARVAE HOMOGENATE FOR DIFFERENT SOIL ACIDITY HONEY LAND**

*Established that liming acid soils honey land helped to reduce both the concentration and the coefficient of Pb and Cd accumulation in drone larvae homogenate that can find its further development in the production of high quality bee in conditions of anthropogenic impact.*

Продукція бджільництва знайшла своє широке застосування в багатьох галузях народного господарства у зв'язку із її лікувальними та високопоживними властивостями. Останнім часом певну зацікавленість як у науковців так і в практиків представляє гомогенат, який виробляють з трутневих личинок. Угомогенат трутневих личинок близько 13% білка (21 вільна амінокислота), 1% жиру (29 вищих жирних кислот), водо- і жиророзчинні вітаміни, 131 мг/кг каротину, також, гормони та 73% води [1]. Одержують гомогенат трутневих личинок із 7-денних трутневих личинок, коли вони ще знаходяться в стадії відкритого розплоду. Личинки механічним способом видаляють із стільників і подрібнюють до одержання однорідної маси[2]. Наявні в гомогенаті трутневих личинок мінеральні речовини, зокрема натрій, калій, марганець, мідь, цинк, кальцій, магній, беруть участь у пластичних процесах, формуванні і побудові тканин, у водному обміні, підтримують осмотичний тиск крові й інших рідин організму, кислотно-лужну рівновагу. Макро і мікроелементи, які є коферментами багатьох біохімічних реакцій, відіграють важливу роль у формуванні біологічної активності цього продукту [3].

Дослідження проводили в умовах Лісостепу правобережного на території Вінниччини. Матеріалом для дослідження був гомогенат трутневих личинок.

Визначення рухомих форм важких металів у бджолиному обніжжі проводили атомно-абсорбційним методом на приладі ААС-200 у агрохімічній лабораторії Вінницького НАУ.

Одержані результати досліджень показали певне накопичення Рb та Cd у гомогенат трутневих личинок. Однак, необхідно відмітити, що перевищення ГДК Рb та Cd у гомогенаті трутневих личинок не виявлено як за рН ґрунту медоносних угідь 4,9 так і 7,4. Так, концентрація Рb та Cd у гомогенаті трутневих личинок бджолиних сімей контрольної групи була нижча за ГДК відповідно у 3,08 і 3,75 рази. Тоді як в аналогічній продукції одержаної від бджолиних сімей дослідної групи різниця між ГДК і фактичною концентрацією була ще більша і складала по Рb у 56,3 та по Cd - 10,7.



Поряд з цим необхідно відмітити, що концентрація Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок одержаних від бджолиних сімей дослідної групи була нижча за аналогічну продукцію одержану від бджолиних сімей контрольної групи відповідно у 18,3 і 2,86 рази.

Результати досліджень показали також певний вплив вапнування кислих ґрунтів медоносних угідь на коефіцієнт накопичення Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок.

Зокрема коефіцієнт накопичення Pb у гомогенаті трутневих личинок за рН ґрунтів медоносних угідь 7,4 – був нижчий відповідно у 1,5 рази порівняно з аналогічною продукцією з медоносних угідь за рН 4,9. Подібна картина спостерігалась і поCd. Так, у гомогенаті трутневих личинок за рН ґрунтів 7,4 коефіцієнт накопичення Cd був нижчий відповідно у 3,1 рази, порівняно з такою ж сировиною, одержаною з медоносних угідь в ґрунтах рН яких складала 4,9.

Отже, вапнування кислих ґрунтів медоносних угідь, що в свою чергу сприяло зниженню рН від 4,9 до 7,4, змінило коефіцієнт накопичення та концентрацію Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок, що може знайти свій подальший розвиток при виробництві високоякісної продукції бджільництва в умовах техногенного навантаження.

**Висновки.** Одержані результати досліджень показали, що навіть в умовах локального забруднення медоносних угідь Pb та Cd перевищення ГДК цих речовин в гомогенаті трутневих личинок не спостерігалось. Водночас, необхідно відмітити помітне зменшення концентрації Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок за рН ґрунтів медоносних угідь 7,4, порівняно з рН 4,9.

#### Література:

1. Плахтій П. Лікування продуктами бджільництва / П. Палахтій, В. Підгорний // Вид. 2-ге, перероб. і доповн. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. – 64 с.
2. Поліщук В. П. Пасіка / В. П. Поліщук, В. А. Гайдар. – К. : Вид. «Перфект Стайл», 2008. – 267 с.
3. Прохода І. О. Гомогенат трутневих личинок – новий продукт бджільництва для виготовлення апіпрепаратів / І. О. Прохода, А. І. Черкасова, Г. М. Гречка // Бджільництво.- 2002. – НИИП. – № 24. – С.101–103.

УДК 574.24

*А.С. Рогуля, І.Ю. Дрешер*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **БІОІНДИКАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДОВКІЛЛЯ МІСТА БОЛЕХОВА ЗА АСИМЕТРІЮ ЛИСТКІВ БЕРЕЗИ ПОВИСЛОЇ (*BETULA PENDULA* Roth)**

*A.S. Rohulia, I.Iu. Dresher*

### **BIOINDICATION OF ECOLOGICAL ENVIRONMENT CONDITION IN BOLEKHIV TOWN FOR ASYMMETRY OF BIRCH LEAVES (*BETULA PENDULA* Roth)**

*The paper highlights issues bioindication as a method of assessment of environmental pollution. Specifically, the change in asymmetry of leaf lamina species *Betula pendula* (*Betula pendula* Roth) in Bolekhiv Ivano-Frankivsk region in plants exposed to the negative impact of companies and compare the asymmetry in the leaves of plants growing on relatively clean area.*

Проблеми екології міського середовища займають одне з перших місць в ієрархії глобальних проблем сучасності, так як це середовище відрізняється своєрідністю екологічних факторів, специфічністю техногенних впливів, що призводять до значної трансформації навколишнього середовища. Вкрай актуальним є питання оптимізації міського середовища, що повинно забезпечити чистоту повітря. Тому так важливо вчасно виявляти негативний вплив забрудників на живі організми. Для цього використовуються деревні рослини, основна роль яких зводиться до їх здатності нівелювати несприятливі для людини фактори природного та техногенного походження. Деревні рослини, що опинилися в міських умовах, мають високу чутливість до впливу забрудників. Вони починають відставати в рості і розвитку, передчасно починає зріджуватися крона [6]. В питаннях озеленення міста ключовою постає проблема способів виявлення та оцінки рівня

забруднення навколишнього середовища. В даний час є великий арсенал методів для виявлення різних несприятливих впливів на стан навколишнього середовища [4]. Одним з них є виявлення забруднення повітря за асиметрією листків рослин.

Метою даної роботи є оцінка екологічного стану навколишнього середовища міста Болехова методом біоіндикації, а саме за асиметрією листкових пластинок берези повислої (*Betula pendula*) як індикатора забруднення навколишнього середовища.

За рівнем екологічної безпеки територія Болехівщини не відноситься до неблагополучних. Внаслідок діяльності людини, в першу чергу, та через природні катаклізми в деяких місцевостях наявні “проблемні” підприємства та об’єкти. До таких об’єктів відносимо: відстійники ВАТ Шкіряник, територія довкола колишнього Лісокомбінату, стихійні звалища в руслах водних потоків, територія довкола колишнього ВАТ Болехівське заводоуправління будматеріалів, територія довкола міського звалища, тощо [2]. Збільшення антропогенного навантаження на урбоєкосистеми потребує екологічної оцінки усіх її складових, насамперед, атмосферного повітря. Це можуть забезпечити методи біоіндикації, особливо ті, що базуються на морфогенетичному підході, який засновано на внутрішньо індивідуальній мінливості морфологічних структур, а саме, ступені прояву флуктуаційної асиметрії. Відхилення в білатеральній симетрії може бути показником екологічного стану. Отже основною вимогою методу є наявність у рослин чітко вираженої двосторонньої асиметрії. Стосовно вище зазначеного методу в міському середовищі оптимальними біоіндикаторами будуть виступати деревні рослини, тому що, по-перше, у деревних форм щорічно формується листя, а, по-друге, багато видів має широке розповсюдження й чітко виражені ознаки, отже це дає можливість проводити постійний моніторинг. Принцип дослідження базується на порушенні симетрії листової пластинки у деревних форм рослин під впливом антропогенного фактору.[4]Для порівняння ми вибрали 2 ділянки: техногенну (неподалік від підприємства) та фонову (природне угруповання берези повислої). Аналіз стабільності розвитку проводили на прикладі поширеного виду – берези повислої[1].

Техногенна ділянка знаходиться в м. Болехові, Івано-Франківської обл. Тут причиною значного забруднення довкілля є шкіро-переробний завод «ВАТ Шкіряник».[3].Завод розташований дуже близько до житлових будинків. В радіусі 1км відчувається різкий неприємний запах. Було визначено 4 точки з яких було відібране листя для вимірів з техногенної ділянки.

Фонова ділянка розташовується в с. Кальна, Долинського р-ну, Івано-Франківської обл.[5]. Фонова ділянка, розташована на території з горбистим рельєфом, лісиста місцевість, земля вкрита злаковими травами, ділянка відбору знаходиться на пагорбі, висотою близько 200м. Тут також було визначено 4 точки з яких було відібране листя для вимірів. Збір зразків проводився в кінці липня 2014 року.Всього відібрано 400 зразків листя берези повислої. Ступінь антропогенного впливу оцінювалася за мірою відмінностей у значеннях ознак ліворуч та праворуч асиметрії листка берези, яка у кожній точці визначалася за середніми показниками.[6,7]. Рівень морфогенетичних відхилень (тобто ФА) від норми виявляється мінімальним лише за певних (оптимальних) умов середовища і нелінійно зростає за будь-яких стресових впливів. Таким чином, стабільність розвитку, що оцінюється за рівнем ФА – чутливий індикатор стану природних популяцій.[8]

Методика визначення стабільності розвитку берези повислої за величиною флуктуючої асиметрії листкових пластинок заснована на системі виміру листка. Для цього використовуються ознаки, які характеризують загальні морфологічні особливості листка,зручні для обліку та однозначної оцінки [7,8]. При цьому на кожній листковій пластинці виконували по 5 вимірів з правого і лівого боку листка.Оцінка стабільності розвитку за кожною ознакою зводиться до оцінки асиметрії (облік відмінностей у значеннях ознак ліворуч та праворуч).[4]Отримані результати оцінювалися за п'ятибальною шкалою. “1” – умовно нормальне(менше 0,040), “2” - початкові відхилення від норми (0,040 – 0,044), “3” - середній рівень відхилення (0,045 – 0,049)“4 - суттєві відхилення(0,050 – 0,054)”, “5” - критичний стан (більше 0,054)

Зібравши всі необхідні зразки та зробивши виміри листя, а також розрахунки ми можемо оцінити та порівняти екологічний стан довкілля на досліджуваних ділянках. Після математичної обробки даних отримані наступні інтегральні показники стабільності розвитку величин функціональної асиметрії: мінімальне значення показника (0,046), відповідає 3-ом балам, отриманого для листя беріз, які ростуть у фоновій точці дослідження, середні значення (0,049; 0,057; 0,059) виявлено в районі на окраїні м. Болехова і максимальна (0,063) - для району шкіро-переробного заводу ВАТ «Шкіряник». Останні три показники відповідають 5 балам і свідчать про явний несприятливий вплив техногенних факторів на рослинний організм.

Отже, техногенний вплив на екологічний стан дерев частини міста Болехів на якій знаходиться відстійник можна оцінити як критичний. Високий ступінь відхилення асиметрії листя відповідає ділянкам, що знаходяться майже на однаковій віддалі від заводу (0,049; 0,057; 0,059). Найвищий ступінь відхилення виявлений на території підприємства ВАТ «Шкіряник» (0,063). Величина показника стабільності розвитку у фоновій точці становить 0,046, яка відповідає 3 балам, що свідчить про середній рівень стабільності розвитку.

#### Література:

- 1.Берега повисла. Загальна характеристика рослин. [Електронний ресурс] / режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Берега\\_повисла](http://uk.wikipedia.org/wiki/Берега_повисла).
- 2.Болехів. Розвиток і стан природних умов міста. [Електронний ресурс] / режим доступу: <https://sites.google.com/site/bolekhivnewstut/front-page>
- 3.Долинщина – колиска Прикарпаття. [Електронний ресурс] / режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Кальна\\_\(Долинський\\_район\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/Кальна_(Долинський_район))
- 4.Загальна екологія. Методичні вказівки до виконання курсової роботи 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Карабин В.В. – Львів: Вид-во ЛДУ БЖД, 2013. –34 с.
- 5.Івано-Франківська область. Регіональний поділ. [Електронний ресурс] / режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Івано-Франківск>.
- 6.Клименко М.О. Біоіндикація / М.О.Клименко, А.М.Прищеп, Н.М.Вознюк // Моніторинг довкілля: підручник / - К., 2006. – С. 290-292.
- 7.Ломаева С. Біоіндикація забруднень довкілля. / Ломаева С. // Атмосферне забруднення – К., 1998. – С. 229 – 249.
- 8.Мусієнко М.М. Фітоіндикація та фітомоніторинг / М.М.Мусієнко // Екологія рослин: підручник /– К., 2006. – С. 344-404.
- 9.Понамарєва І. М. Екологія рослин з засадами біогеоцінології. / Понамарєва І.М. // Екологія рослин – К., 1978. С. – 207 - 220.
- 10.Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: навч. посіб. / Т.А.Сафранов. – Львів: Новий Світ-2000, 2003 – 248 с.
11. Скиба Ю. Вплив урбанізації на зміни в рослинному покриві / Ю. Скиба // Біологія і хімія в школі. – 1999. – № 6. – С. 44-46.
- 12.Федоренко О.І. Моніторинг навколишнього середовища / О.І.Федоренко, О.І.Бондар, А.В.Кудін // Основи екології: підручник. – К., 2006. – С. 306-318.
13. Філіпченко А.С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Навчальний посібник / А.С. Філіпченко. – К.: Академвидав, 2005. – 208 с.
14. Lutz D. Schmadel, International Astronomical Union Dictionary of Minor Planet Names. — 5-th Edition. — Berlin Heidelberg New-York: Springer-Verlag, 2003. — 992 с.

А.С. Роголя

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

**ВПЛИВ РОСЛИННИХ СУКЦЕСІЙ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ І ВИДОВИЙ СКЛАД  
МІГРУЮЧИХ ГОРОБЦЕПОДІБНИХ ПТАХІВ В ОРНІТОЛОГІЧНОМУ ЗАКАЗНИКУ  
«ЧОЛГІНСЬКИЙ»**

A.S. Rohulia

**INFLUENCE VEGETATION SUCCESSION ON THE NUMBER AND SPECIES  
COMPOSITION OF MIGRATORY PASSERINE BIRDS IN THE ORNITHOLOGICAL  
RESERVE «CHOLHYNISKIY»**

*The paper analyzes the number, of passerine migratory birds in ornithological reserve "Cholhynskyu" during the 1995-2011 years. The population, of Yellow Wagtailes was found, forthe results of banding that fell almost 5 times, while the intensity of the capture of most shrub bird genus Sylvia and Phylloscopus increases. Such changes are caused mainly by insufficient moisture territory, burning reeds, reduction of grazing cattle, and other factors that together led to a gradual overgrowth reserve an high vegetation and bushes.*

Перебіг міграції птахів в великій мірі залежить від умов які складаються на місцях їх зупинки для відпочинку і живлення. Території через які мігрують птахи повинні забезпечувати їх з одного боку кормом, з іншого – необхідними захисними умовами. Це прямо залежить від рослинного покриву на місцях зупинки під час міграції. В сучасних умовах залишилось надзвичайно мало незмінених людиною біотопів. Більша частина території західної України є трансформованою певним чином в потребах людини. Трансформовані території є не стійкими і в разі припинення догляду з боку людини швидко змінюються. Такі незворотні направлені зміни, в результаті яких відбувається трансформація рослинного покриву, називають сукцесіями, коли на основі конкурентних взаємодій видів, відбувається поступове формування їх стійкіших комбінацій, що відповідають конкретним абіотичним умовам середовища (Работнов, 1992). Зміни в рослинному покриві тягнуть за собою немінучі зміни в фауні та чисельності птахів. Для штучно створених водно-болотних територій, що часто утворюються в результаті роботи кар'єрів, на початкових етапах характерна збіднена рослинність. Потім рослинний покрив в значній мірі змінюється і стає різноманітнішим, утворюються стійкіші угруповання. Через нестабільність водно-болотних біотопів і швидкі темпи рослинних сукцесій, подібних територій з трансформованою рослинністю стає все більше. Тому існує потреба контролювати зміни, які відбуваються з рослинними угрупованнями у таких важливих для міграції птахів місцях.

Дослідження проводили в орнітологічному заказнику "Чолгинський", площею 820 га, який знаходиться в межах Українського Розточчя на відстані 50 км на північний захід від міста Львова. Ця територія раніше використовувалася як хвостосховища колишнього підприємства «Сірка». Після закриття підприємства ця територія мала вигляд рівнини практично без рослинного покриву на якій були розміщені 2 водойми. Після виведення з експлуатації гідротехнічних споруд, із 1995 року на його території починають формуватися рослинні угруповання природного типу – відбувається первинна відновлювальна сукцесія. Вона проходить в чотири етапи, першим з яких є кореневищний, з домінуванням *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Carex spp.* та іншими видами, що формують угруповання навколководної рослинності. На ділянках, вільних від води проходить кореневищно-дернинний етап і домінуючими є такі довгокореневищні види, як *Tussilago farfara*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex hirta*, *Agrostis tenuis*, *Agrostis stolonifera*. Потім формуються фітоценози лучного типу, які в ході подальших сукцесій замінюються нестійким угрупованням *Calamagrostis dom.* Також відбувається заростання акацією білою та кущами, здебільшого вербами (*Salix sp.*). «Пустельна» ділянка, яка поступово зменшується, формує нестійкі псамофільні угруповання, які на сучасному етапі заростають. Методика класифікації рослинних угруповань наведена в праці І. М. Григори, Є. О. Воробйова, та В.А. Соломахи

(2005). Сьогодні в заказнику на значних територіях домінують верби (*Salix sp.*), з'явився лох срібlistий, окремі кущі обліпихи, зарості очерету деградують і на значних площах є низькорослими. Такі зміни рослинності суттєво вплинули на орнітофауну мігруючих птахів.

Метою роботи є виявити зміни у видовому складі та чисельності птахів родів *Sylvia*, *Phylloscopus*, *Motacilla* та пояснити причини цих змін на території Чолгинського орнітологічного заказника протягом 1995-2011 років.

Зміни чисельності і видового складу горобиних птахів, під час міграції в заказнику, ми встановлювали на підставі даних кільцювання в літньо-осінній період. Відлов птахів виконували згідно з методикою П. Буссе (Busse, 2000). Визначення птахів до виду здійснювали за визначниками Г.В. Фесенка, А.А. Бокотея (2002) та Л. Свенссона (Svensson, 1992; 2010). Кільцювання проводили щосезону, в основному протягом серпня.

Порівнюючи зміни у видового складу і чисельності лучних і чагарникових видів заказника «Чолгинський» протягом 1995-2011 років можна відзначити суттєвий вплив рослинних сукцесій на орнітофауну цієї території.

Чисельність відловлених під час міграції жовтих плісок, які є типовими лучними птахами, впродовж десятиліття спадала від тисяч до сотень особин, а починаючи з 2009 року, цей вид зникає з території заказника. Причинами цього є:

Зменшення поголів'я корів та інтенсивності випасу на території заказника, що сприяло швидкій заміні рослинних формацій пасовищного типу на перехідні угруповання. Різне скорочення чисельності місцевих та мігруючих жовтих плісок пов'язане з розвитком рослинних сукцесій, особливо з поширенням у Чолгинському заказнику *Calamagrostis epigeios*.

Зміна гідрологічного режиму. Через недостатнє зволоження зменшилась площа заростей очерету, які придатні для масової ночівлі жовтих плісок. Очерети сильно деградують через їх спалювання у весняний період. За короткий період вегетації, вони не мають змоги досягнути потрібної висоти і їх зарості недостатньо густі для масових ночівель цих птахів.

Внаслідок заростання великих територій кущами і високорослими травами у заказнику в період міграції відбувається поступова заміна лучних видів на чагарникові, а також лісові. Птахи роду *Sylvia* постійні відвідувачі заказника в міграційний період. Сіра кропив'янка найчисленніший вид, який постійно потрапляє у відлогах з 1999 року. Його чисельність значно збільшилась, а інтенсивність відлову зросла з 1995 до 2011 року приблизно в 10 разів). З 2004 року постійно у відлогах трапляються прудкі, чорноголові і садові кропив'янки. Чисельність решти видів також дещо зростає.

На досліджуваній території також спостерігають такі лісові птахи як вівчарик-ковалики, вівчарик-весняні, та вівчарик-жовтоброві. Вперше у відлогах вівчарик-ковалики з'явилися у 1999 році. Весняні вівчарик присутні у відлогах щороку (вперше з'явилися в 2007. Крім того, з 2009 до 2011 року спостерігається ріст чисельності вівчариків жовтобрових майже в двічі.

Отже, заказник стає територією через яку мігрують чагарникові і лісові птахи, у більшості з яких зростає чисельність. Для вівчариків і кропив'янок як під час міграції, так і в гніздовий період, сприятливими для прольоту і зупинки є біотопи з високою густою рослинністю і кущами, де птахи мають змогу легко і досить швидко знайти корм, а також залишитися непоміченими для хижаків. Саме такі умови складаються в заказнику «Чолгинський», іде поступове заліснення території внаслідок швидких темпів рослинних сукцесій.

#### Література:

1. Гайдин А. М. Сірка: вчора, сьогодні, завтра: Науково-популярний нарис. – Львів: Каменяр, – 2000. – 70 с.
2. Работнов Т. А.. Фитоценология: учебное пособие для вузов /– М.: Изд-во МГУ, 1992. – 352 с.
3. Сенік М.А. Орнітофауна як індикатор стану лучних екосистем // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2008. – Вип. 23. – С. 125-128.
4. Сенік М.А. Розподіл токових і гніздових стацій горобиних птахів на пасовищах та сінокісних угіддях // Вісник ЛНУ, серія біологічна – 2005. – Вип. 40. – С. 73-79.

5.Фесенко Г. В., Бокотей А. А. Птахи фауни України. – Київ, 2002. – 416 с.

6.Шидловський І.В. Аспекти ночівлі жовтої плиски // Західно-Українська орнітологічна станція: напрями і результати діяльності / Ред.: І. Шидловський та ін. – Львів: Євросвіт, 2002. – С. 51-52.

7.Шидловський І., Лисачук Т., Білонога В. Виникнення ландшафту заказника та його фізико-географічна характеристика // Західно-Українська орнітологічна станція: напрями і результати діяльності / Ред.: І. Шидловський та ін. – Львів: Євросвіт, 2002. – С. 10-15.

8.Busse P. Bird station manual. – Gdansk, 2000. – 265 p.

9.Svensson L. Identification Guide to European Passerines. – Stockholm, 1992. – 368 p.

10. Svensson L., Mullarney K., Zetterström D. Collins Bird Guide. (2nd edition). – London, 2010. – 448 p.

*H. Sargsyan, V. Grigoryan*

*Armenian National Agrarian University, Yerevan, Armenia*

## **SOIL EROSION - THE MAIN FACTOR OF LANDSCAPE DEGRADATION AND DESERTIFICATION OF THE TERRITORY OF ARMENIA**

*Soil erosion – the main factor of landscape degradation and desertification of the territory of Armenia. Different types of soil-ground erosion and deflation of natural and anthropogenic origin in Armenia are observed. An evaluation of damage factors is made for erosive processes in different types of economy causing finally desertification of large areas, mainly in mountainous and foothill conditions.*

The issue of desertification of certain regions of the earth, historically associated with the land tenure, aided by the negative activation of natural and anthropogenic processes raises more and more in the last decade [1].

Currently, there was a need to identify the causes, factors and indicators of manifestation and prognosis of the possible effects of both exogenous and anthropogenic processes, and the development of preventive measures to minimize or prevent their impact on a negative change in the landscape and the degradation of soils, leading to desertification of the country.

The main causes of degradation of soils and the loss of arable land in Armenia is connected with the alienation of large areas for non-agricultural needs: the construction of reservoirs, quarries, mines, roads, pipelines, communication lines, and others. The reason for the degradation is a complex of various adverse events in irrigated agriculture: secondary salinity, alkalinity and water logging. [2] Desertification area is also associated with contamination of soils by using fertilizers and pesticides. However, the greatest damage to the territory of Armenia is caused by erosion of soils, especially in the upland areas. In fact are spread all its common types and forms, both of the natural and anthropogenic origin. Multilateral devastating impact on the environment erosive processes leads to an irreversible process - desertification of land and provokes exogenous natural phenomena such as landslides and rockslides, bringing direct harm and causing destabilization of the functioning of social and economic structures. For Armenia the rate of erosion varies from 0,88 to 1,5. [1]

Mountain structures of Armenia are characterized by bulging and less straight longitudinal profiles with a slope of more than 8-120 characterizing erosive danger within 1-1,35 [3].

The most important factor is the erosion of the slope exposure.

Armenia recorded more than 2,500 landslides, mainly on the slopes where transport communications are constructed and associated with displacement of erosion accumulation.

It is noteworthy that the geodynamic situation in the region has intensified in recent decades. Earthquake provoked activation of secondary exogenous processes: landslides, avalanches and others.

In the development of measures to protect the land from erosion importance is given to the establishment of inner farm specializations of scattered private farms determining the agricultural development of the country as a whole. In terms of erosion of soil is necessary to develop and implement a variety of measures to prevent the development of this negative process. In particular, the organization of crop rotation on eroded land requires the selection of species of perennial grasses and shrubs that better fasten the soil, and during rainfall reach maximum development,

without requiring frequent loosening of the soil and preventing run-off of silt and intensification of erosion.

Particular attention should be paid to the slopes plowing (20-25 cm deep) steeper than 12% and heavily eroded (mainly southern exposure), which should be carried out by 25-30 cm wide stripes, alternating planting of seedlings with a stable root system (15-20 cm), shrubs and sustainable perennial grasses.

To counter gully erosion, we recommend cutting of soils from the areas nearby gullies and their moving to a ravine that stops erosive process and thus restores the land for agricultural reclamation.

The proposed technology of agrosilviculture protection associated with planting and accelerated development of the root system of the traditional Armenian varieties of fruit trees (mulberry and dogwood), perennial shrubs (sea buckthorn and blackberry) and forage grasses, in addition to protecting anti-erosion effects on soils allow to fulfill collection, processing and sales of fruit products.

If to prevent erosion it is not enough to use the organizational, economic, agronomic and forest reclamation measures then anti-erosion hydraulic engineering measures which are an integral part of conservation complex should be used (water-blocking trees, trees terraces, upland water taking ditches, through dams to keep the solid runoff chutes, swings, console discharges and etc.).

To prevent the process of water erosion in the mountains of Armenia as well as in the places of mudslides formation, it is advisable to use complex method of terracing, afforestation and construction of an open chute or closed pipeline catchment area chain (Gugark area of Lori region, environs of Dilijan and Ijevan of Tavush region, etc.). Of great importance here are the correct organization of territories, rational specialization, restricting of grazing, deforestation and cultivation of slopes.

Thus, the problems of soil degradation associated with erosion and pollution is an important national task and requires a range of protective and preventive measures.

#### Literature:

1. V.R Boynagryan. Desertification of the Republic of Armenia (statement of the problem, factors, indicators, protective measures). Proceedings of Yerevan State University (24) 6, 2005.
2. M.I Lapyrev, E.I. Ryabov. Protecting the land from erosion and conservation, "Agropromizdat", Moscow, 1989.
3. V.E. Stepanyan, Yu. Gyurjyan, G.M. Sargsyan. Stabilization of geo-ecological situation and reduce of the vulnerability of the Armenian territories from natural and anthropogenic processes, through agroforestry, EOO "Geovtang" PSP MTU RA Agai, NP "Sheram" Yerevan, 2005.

УДК 574.632

*О.О. Смоленський, І.М. Курбатова*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

### **ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД БІЛКІВ ПЛАЗМИ КРОВІ КОРОПА ЗА ДІЇ МЕТИЛ-ТА ПРОПІЛАМІНУ**

*O. Smolenskiy, M. Kurbatova*

### **FRACTIONAL COMPOSITION OF BLOOD PLASMA PROTEINS CARP FOR ACTION METHYLAMINE AND PROPYLAMINE**

*Established that methylamine and propylamine in small concentrations in the water has almost no effect, and in high concentrations changes the range of plasma protein carp by reducing the level of high-protein and low molecular weight fractions*

Низкою дослідників була спроба встановити механізм дії нижчих і вищих аліфатичних амінів на системи органів теплокровних тварин [1, 3, 5, 6]. У водному середовищі нижчі аліфатичні аміни в експериментальних умовах викликають гальмування процесів БПК [4]. Так само проводилися дослідження для визначення летальних концентрацій амінів для риб [2, 7, 8].

Однак практично не дослідженими залишаються питання впливу амінів на клінічні показники, резистентність і продуктивність водних тварин.

Аналіз електрофореграм білків плазми крові риб контрольної групи показав, що найбільшу кількість становлять протеїни, які знаходяться в зоні В – що відповідає масі 340 кДа, зонах F, G, H, J – 52-90 кДа та зоні N – 25 кДа. Що свідчить про те, що основними білками плазми крові у коропових риб є фракції альбумінів та трансферинів, головна роль яких полягає у забезпеченні транспортних функцій крові та захисту організму від несприятливих факторів водного середовища.

В першій дослідній групі спостерігалось незначне зниження концентрації більшості білкових фракцій плазми крові порівняно з контролем. Винятком виявились білки фракції альбумінів концентрація яких не змінилась, а концентрація трансферинів в плазмі крові коропів молекулярною масою 80-90 кДа, зросла порівняно з контролем на 41%.

Підвищення концентрації метиламіну у воді в другій та третій дослідних групах, на фоні підвищення вмісту загального білку плазми крові, спричиняло більші зміни у фракційному складі білків плазми крові коропів.

Виявилось, що в плазмі крові риб другої дослідної групи не спостерігалось суттєвих змін у зонах розподілу фракцій білків А, В, Е, J, L. До перших двох фракції входять  $\beta$ -ліпопротеїди, фібриноген та імуноглобулін М, які відносять до високомолекулярних білків. Зона розподілу Н містить альбуміни з молекулярною масою 72-69 кДа, рівень яких порівняно з контролем знизився на 18%. Найбільше підвищення рівня білків спостерігалось в зонах розподілу D (відносяться IgA та IgG) з молекулярною масою 150-170% на 19%, зонах F та G (трансферини) з молекулярною масою 80-90 кДа на 36 та 64% відповідно. Також спостерігалось суттєве підвищення рівня в зонах розподілу білка К, М та N, до яких відносяться деякі групи преальбумінів, на 30%, 14% та 16% відповідно.

В плазмі крові коропів третьої дослідної групи порівняно з контролем спостерігалось підвищення рівня білків всіх зонах розподілу білків, за винятком зони D (відносяться IgA та IgG). Порівняно з іншими дослідними групам в яких спостерігалось зниження високомолекулярних білків (900 кДа і більше) фракційної зони розподілу А ( $\beta$ -ліпопротеїди та IgM), у третій групі спостерігається підвищення рівня на 23,5% порівняно із контролем. Також можна відмітити ріст в усіх дослідних групах трансферинів масою 80 та 90 кДа, що відповідає зонам розподілу F та G, у третій дослідній групі їх рівень більший порівняно із контролем на 29% та 81% відповідно.

Витримування риб в акваріумі з концентрацією пропіламіну у воді 0,06 мг/л протягом 72 годин, спостерігалось незначне зниження концентрації більшості білкових фракцій плазми крові порівняно з контролем, так найбільше зменшення відбулось в зонах розподілу С (IgD та IgE) та L (преальбуміни) на 43,5% та 51% відповідно. У зоні розподілу F спостерігалось зростання концентрації порівняно з контролем на 23%.

В плазмі крові риб другої дослідної групи не спостерігалось суттєвих змін у зонах розподілу фракцій білків А, В, J, К, М, N. Підвищення концентрації альбумінів, рівень яких порівняно з контролем збільшився на 23,2%. Спостерігалось підвищення концентрації альбумінів на 23,2% та трансферинів (90кДа) на 25% порівняно з контролем. Найбільше зниження рівня білків спостерігалось в зонах розподілу D на 27% та С на 44,2%, також зонах Е (церулоплазмін, гаптоглобін) та G на 28,2% та 39% відповідно. Також спостерігалось зниження рівня на 49,5 % в зоні розподілу білка L, до якої відносяться деякі групи преальбумінів.

Встановлено, що плазмі крові коропів третьої дослідної групи порівняно з контролем спостерігалось суттєве підвищення рівня білків у зонах розподілу F та N на 48,9% та 27,9% відповідно. В той же час зниження відбулось у зонах розподілу С, G, L на 41,4%, 35% та 27% відповідно.

Отже, на основі одержаних результатів можна зробити висновок про те, що у невеликих дозах та при нетривалій експозиції метил- та пропіламін не впливають на фракційний склад білків плазми крові коропів. При подальшому підвищенні концентрацій у воді, змінюється



фракційний склад білків плазми крові коропів, що пов'язано із впливом на електрофоретичну рухливість протеїнів окремих високо- та низькомолекулярних фракцій.

#### Література:

1. Арбузова Т.П., Базарова Л.А., Балабанова Э.Л. Вредные химические вещества. Азотосодержащие органические соединения: Справ. изд. / Т.П. Арбузова, Л.А. Базарова, Э.Л. Балабанова и др./ Под ред. Б.А. Курляндского и др. – Л.: Химия, 1992. – 432 с.
2. Грушко Я- М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах / Я.М. Грушко // Справочник, издание второе - Л.: Химия, 1979. 160 с.
3. Курбатова І.М. До питання про механізм впливу алифатичних амінів на метаболічні процеси в організмі тварин / І.М. Курбатова// Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2005. - №89. – С.120-125.
4. Мазаев В.Т., Троенкина Л.Б., Гладун В.И. Влияние алифатических аминов на репродуктивную функцию животных // Гигиена и санитария, 1981. – №10. – С.91-92.
5. Сидорин Г.И., Луковникова Л.В., Стройков Ю.Н. О токсичности некоторых алифатических аминов // Гигиена труда и профессиональные заболевания, 1984. – №11. – С. 50-53.
6. Ткачев П.Г. Низшие алифатические амины, как предшественники канцерогенных нитрозаминов в атмосферном воздухе // Гигиена и санитария, 1987. – №2. – С. 54-56.
7. Трубка Е.И., Теплякова Е.В. Гигиеническое нормирование триметиламина в воде водоёмов // Гигиена и санитария, 1981. – №8. – С. 79-80.
8. Bringmann G., Kiihn R. Vergleichende wasser-toxicologische Untersuchungen an Bakterien, Algen und Kleinkrebsen. Gesundheits-Ingenieur, 4: 1959. – 115-120.

УДК 633.88.

*А.М. Стащук, Л.А. Савчук*

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна*

### **ВИДОВЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА**

*A. Stashchuk, L. Savchuk*

*Lesya Ukrainka Eastern European National University, Ukraine*

### **SPECIES BIODIVERSITY OF MEDICINAL PLANTS IN RIVNE NATURE RESERVE**

*The work is devoted to studying the biodiversity of medicinal plants in Rivne Nature Reserve. Based on the research described species composition, distribution, storage and playback of medicinal plants.*

Багатовіковий досвід народу по вивченню та застосуванню лікарських рослин ліг в основу наукової лікувальної народної та офіційної медицини, що й по нині має широке використання. Тому дуже важливим в наш час постає питання поширення, збереження та відтворення природних ресурсів, що є актуальною проблемою місцевого значення.

Розробка шляхів відтворення і поширення дикоростучих лікарських рослин на території заповідника неможлива без глибокого аналізу еколого-ценотичної приналежності і особливостей поширення окремих видів у визначеному регіоні.

Об'єктами дослідження науково-дослідницької роботи являються види лікарських рослин флори Рівненського природного заповідника, які виявляють фітотерапевтичні властивості.

Для проведення досліджень і спостережень використовували методи геоботанічних описів рослинних угруповань в природі, а також методи роботи з рослинами в умовах культури. Для систематизації та узагальнення отриманих даних застосовували методи статистичної обробки результатів досліджень.

Територія Рівненського природного заповідника, що за площею становить 47046,8 га, належить до Волинського, або Західного, Полісся – царства соснових лісів та непрохідних болотних масивів. Тут виявлено близько 700 видів судинних рослин, 320 видів наземних хребетних тварин. З них відповідно 13 видів рослин і 25 видів тварин занесено до Червоної книги України [3].

В рослинному покриві заповідника переважають заболочені ліси, невеликі площі займає прибережно-водна, водна та болотна рослинність; суходольні лісові угруповання розташовуються лише на сухих грядках та островах[2].

У флорі Рівненського природного заповідника рідкісні лікарські рослини дослідниками розподілено на три основні групи:

1) види, які занесені до Червоної книги України: швейцарія болотна (*Sch. palustris*), росичка середня (*Drosera intermedia* Hayne), росичка англійська (*Drosera anglica*), орхідеї – хамарбія болотна (*Hammarbya paludosa* Kuntze), коручка болотна (*Epipactis palustris*), пальчатокорінник м'ясочервоний (*Dactylorhiza incarnata* L.), шолудивник королівський (*Pedicularis sceptrum-carolinum*), ситник бульбастий (*Juncus bulbosus*), верба чорнична (*Salix myrtilloides*), хамедафна чашкова (*Chamaedaphne calyculata*), журавлина дрібноплода (*Oxycoccus microcarpus*), діфазіаструм Зейлера (*Diphasiastrum zeilleri* (Rouy) Holub);

2) рідкісні види: осока дводомна (*Carex dioica*), осока тонко кореневищна (*Carex chordorrhiza* String Sedge), осока торфова (*Carex heleonastes* Ehrh.), верба лапландська (*Salix lapponum*);

3) види, мало поширені в Українському Поліссі: журавлина болотна (*Vaccinium oxycoccos*), осока багнова (*Carex limosa* L.), лісовий вид толокнянки звичайної (*Arctostaphylos uva ursi*) [1].

Перевага рослинних ліків перед синтетичними полягає у тому, що вони є малотоксичними й при тривалому використанні не дають суттєвих побічних явищ, а їх хімічний склад наближений до організму людини. Побічна та небажана дія багатьох синтетичних препаратів, їх дефіцит та дороговизна дедалі частіше схиляють стрілки терезів в бік ширшого використання препаратів рослинного походження. Використання природних запасів лікарських рослин зросло ще й у зв'язку з погіршенням екологічної ситуації як у світі в цілому, так і на Україні зокрема. Тому виявлення та відтворення нових місцезростань лікарських рослин та встановлення їх запасів є важливим завданням сьогодення.

#### Література:

1. Білий І. Заповідників стало більше: створено Рівненський природний заповідник [Текст] І. Білий // Вісті Рівненщини. – 2000. – від 19 січ. – С.1.

2. Гуйдаш М.М. Біологічне та ландшафтне розмаїття Рівненщини в дзеркалі регіональних ландшафтних парків: Методично-довідковий посібник / М.М. Гуйдаш, Ю.М. Грищенко, І.О. Жайворон – Рівне, 2004. – 60 с.

3. Заповідні скарби Рівненщини: Методичні рекомендації на допомогу вчителям, керівникам гуртків загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладів. – Рівне, 2001. – С.8.

УДК 633:632.118.3:550.378

*І.А. Можарівська*

*Житомирський національний агроекологічний університет, Україна*

### **ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ ТЕРИТОРІЯХ**

*I. A. Mozharivska*

### **ENERGY CROPS CULTIVATION ON RADIONUCLIDE CONTAMINATED SOILS**

*In the paper are shown the contamination of soil, specific activity of <sup>137</sup>Cs in phytomass of energy crops and conversion factors. Determined the species of plants that are best suited for growing in contaminated lands.*

Після аварії на ЧАЕС значна територія України була забруднена радіонуклідами. Такі території потребують рекультивациі тому, що не придатні для вирощування сільськогосподарської продукції і обмежені у використанні. Одним із найбільш ефективних способів рекультивациі забруднених радіонуклідами земель є вирощування енергетичних культур, які за відносно короткий період часу можуть давати великий приріст біомаси. Найбільш поширеними енергетичними культурами є міскантус, верба, сорго, сіда і сільфій.

Біомаса цих культур може бути використана як джерело палива для виробництва теплової енергії, це дає можливість забезпечити населення власними джерелами енергії. Крім біоенергетичного напрямку використання, слід відмітити біоекологізацію землеробства, збільшення виробництва високобілкових кормів на основі енергетичних культур[1-3].

Нами були закладені дослідні ділянки в с. Христинівка, Народницького району Житомирської області, яке віднесене до другої зони радіоактивного забруднення. Для проведення досліджень були підібрані такі культури: сіда багаторічна, сорго багаторічне та сильфійпронизанолистий (рис.). З метою зменшення міграції радіонуклідів, на дослідних ділянках застосовували регулятори росту рослин та вносили мінеральні добрива. Додатково, це дозволить покращити властивості ґрунту та підвищити родючість.



Рис. Досліджувані енергетичні культури

Метою досліджень було визначити екологічну ефективність використання забруднених радіонуклідами територій для вирощування енергетичних культур. Радіоспектрометричний аналіз зразків на вміст радіонуклідів проводили у Житомирській філії ДУ «Держґрунтохорона». Визначали щільність забруднення ґрунту, вміст питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у зразках ґрунту та рослин, провели розрахунок коефіцієнту переходу радіоактивних речовин по трофічному ланцюгу.

У результаті досліджень встановлено, що щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  коливалась від 847 до 1103 кБк/м<sup>2</sup>. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у рослинних зразках сильфія пронизанолистого – 291 - 482 Бк/кг, сорго багаторічного – 99 – 180 Бк/кг, сіди багаторічної – 35 – 101 Бк/кг. Найменші показники спостерігаються на ділянках із застосуванням регулятора росту рослин Регоплант, найбільші – на контролі. Коефіцієнт переходу при використанні Регопланту становив: сорго багаторічне – 0,09, сіда багаторічна – 0,04, сильфійпронизанолистий – 0,34.

Наші дослідження показали, що при правильному підборі енергетичних культур (пропонуємо сидубагаторічну та сорго багаторічне) та застосуванні ефективних агротехнічних заходів (регулятора росту рослин), що значно зменшує питому активність  $^{137}\text{Cs}$  у вирощуваній продукції. Фітомаса рослин стає більш безпечною для подальшого промислового використання і може використовуватись для виробництва твердого біопалива. За результатами досліджень доведено, що вирощування енергетичних рослин на забруднених радіонуклідами територіях є ефективним для їх реабілітації.

#### Література:

1. Овдін В. «Зелене» паливо / Агробізнес сьогодні. – 2009. № 14. – с. 12.

2. Андрієнко В.В. Про розвиток енергозберігаючих технологій у сільському господарстві на сучасному етапі / В.В. Андрієнко, Г.О. Дудніков, С.І. Чорненький / Вісник полтавської державної аграрної академії. Вип. № 4. – 2006. – С. 9-11.

3. Роїк М. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур / М. Роїк, В. Курило, М. Гументик, О. Ганженко, В. Квак // [www.arhive.nbuv.gov.ua](http://www.arhive.nbuv.gov.ua).

УДК911

*О.В. Холопцев*

*Севастопольська морська академія*

## **МЕТЕОУМОВИ ЯК ЧИННИК МІНЛИВОСТІ КОНЦЕНТРАЦІЙ ПРИЗЕМНОГО ОЗОНУ ВНОЧІ**

*O.V. Kholoptsev*

## **METEOROLOGICAL CONDITIONS, AS A FACTOR OF VARIABILITY OF SURFACE OZONE CONCENTRATION AT NIGHT.**

*Relations between the particularities of changes in the concentrations of ground-level ozone during the night, as well characteristics of the fields of temperature and humidity in the surface and intermediate layers of the atmosphere, also wind speed and air concentrations of water droplets of a diameter were studied.*

Озон, що входить до складу повітря приземного шару атмосфери, є одним з суттєвих компонентів забруднення атмосфери у багатьох великих містах світу, де він бере участь в утворенні смогу та відчутно погіршує стан здоров'я населення. Тому розвиток уявлень про природні механізми, що впливають на динаміку речовинного балансу приземного озону є актуальною проблемою фізичної географії та екологічної безпеки.

Стійке зростання концентрацій приземного озону традиційно прийнято вважати результатом посилення антропогенного забруднення тропосфери [1-4]. Впливи на характеристики процесів утворення, міграції та руйнування приземного озону природних чинників є дослідженим суттєво менше. Це ускладнює їх адекватне урахування при моделюванні та прогнозуванні мінливості речовинного балансу приземного озону, а також його концентрацій.

Одним з природних чинників, що діє майже скрізь, є процес обміну повітрям між приземним та проміжним шарами атмосфери, які виникають завдяки термічній та динамічній конвекції, а також турбулентній дифузії. Оскільки інтенсивність утворення озону у проміжному шарі атмосфери більше, а інтенсивність його руйнування менше, ніж у її приземному шарі, зазначений процес належить до чинників прибуткової частини речовинного балансу приземного озону [2].

Відчутним чинником його витратної частини може бути сорбція озону краплинами води, що присутні у приземному шарі атмосфери. Тому концентрації приземного озону як правило зменшуються під час випадіння атмосферних опадів, мряки, або при утворенні туману [3].

Характеристики зазначених процесів у приземному шарі атмосфери відчутно залежать від стану метеорологічних процесів понад регіоном, де здійснюються спостереження. Тому поглиблення уявлень про вплив метеоумов на зміни концентрацій приземного озону є завданням, виконання якого має не тільки теоретичний, а й практичний інтерес.

Оскільки окрім метеорологічних чинників на мінливість концентрацій приземного озону вдень відчутно впливають також варіації потоку сонячної радіації [1], було визнано доцільним виконати це завдання у нічних умовах, коли вплив радіаційних чинників на динаміку прибуткової частини речовинного балансу озону є відсутнім.

Здійснення подібного дослідження саме для нічних умов є актуальним ще через те, що саме у цих умовах досить часто спостерігається відчутне зростання концентрації приземного озону, незважаючи на відсутність агенту, що міг би викликати його утворення (ультрафіолетової радіації). Причини, що призводять до подібного явища, є визначеними недостатньо [4].

Саме тому як об'єкт дослідження обрано природні закономірності, що викликають зміни концентрацій приземного озону.

Предметом дослідження є роль метеорологічних умов як чинника мінливості концентрацій приземного озону у нічні часи.

Мета роботи, - визначення умов, за яких особливості мінливості концентрацій приземного озону вночі відчутно залежать від характеристик полів температури та вологості повітря у приземному та проміжному шарах атмосфери, а також концентрацій у їх повітрі водяних краплинок тог чи іншого діаметру та швидкості вітру на різних висотах.

Для досягнення цієї мети протягом 2014 та 2015 виконано моніторинг змін концентрацій озону у приземному (0-2м) та проміжному (2- 50 м) шарах атмосфери, а також всіх зазначених параметрів атмосфери в умовах Криму.

Значення всіх параметрів, які вивчались, реєструвались з інтервалом одна година протягом кожної ночі.

Концентрації озону у повітрі контролювались за допомогою оптичного методу.

Встановлено, що максимальних рівнів нічні концентрації приземного озону досягають протягом тієї ж доби, у яку вдень температури приземного шару повітря були максимальними. Це свідчить про суттєвість впливу такого механізму обміну речовин між приземним та проміжним шарами атмосфери, як термічна конвекція.

Протягом періоду спостережень зростання концентрацій приземного озону вночі завжди траплялось в умовах активізації міграції повітря з проміжного шару атмосфери, де концентрації цієї речовини протягом дня зростали до рівнів, які у рази перевищували її концентрації у приземному шарі. Суттєвим чинником, який викликав цю активізацію, є посилення вітру, котре викликало підвищення інтенсивності турбулентної дифузії. Напрямок вітру не був суттєвим.

Посилення хмарності у денні часи понад територією, де здійснювався моніторинг концентрацій приземного озону, призводило до стійкого зменшення максимальних концентрацій цієї речовини, які реєструвались тієї ж доби у нічні часи.

Підвищення концентрацій у приземному шарі краплинок води також є чинником, котрий у будь яких умовах призводив до зменшення концентрацій приземного озону.

Чим діаметр подібних краплинок був меншим, тим сорбція ними приземного озону була інтенсивнішою, а концентрації цієї речовини знижувались. Останнє дозволяє припускати, що утворення штучних туманів може бути ефективним засобом зменшення концентрацій у повітрі приземного озону.

#### Література:

1. Crutzen P. J. On the background photochemistry of tropospheric ozone/ P. J. Crutzen, M. G. Lawrence, U. Poschel //Tellus A. – 1999. –V.51. №1. – P.123-136.
2. Белан Б. Д. Озон в тропосфере.//Томск. Изд-во Института оптики атмосферы им. В. Е. ЗуеваСОРАН. -2010. -528с.
3. Rante R. M. Daytime buildup and nighttime Transport of urban ozone in the boundary layer during a stagnation episode./ R. M. Rante, C. J. Senff, A. B. White // . Geophys. Res. – 1977. –V. 82. – D15. – P.2063-2073.
4. Lelieveld J. What controls tropospheric ozone?/ J. Lelieveld, F. G. Dentener // J. Geophys. Res. – 2000. –V. 105. – D3. – P.3531-2551.

УДК [574/64: 502.51]

В.В. Хомич, І.С. Митяй, П.Г. Шевченко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

## СУЧАСНИЙ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КОРОПЕЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА РІЧКИ КОРОПЕЦЬ

V.V. Khomych, I.S. Mytai, P.H. Shevchenko

## CURRENT HYDROECOLOGICAL STATE OF KOROPETSKYY WATER STORAGE OF THE RIVER KOROPETS

*These results hydrochemical and hydrobiological (phytoplankton, zooplankton, benthos) modes Koropetsky reservoir of river Koropets. According to figures revealed pond responsible fisheries standard sand can effectively be used in respect of fisheries.*

Гордашівське водосховище утворилось завдяки будівництву однойменної ГЕС в 1958р. Робота гідроелектростанції безпосередньо впливає на гідрологічний режим річки і опосередковано – на гідрохімічний і гідробіологічний режими. Дослідження ступеню цього впливу на гідроекологічний стан водойми, з однієї сторони, дозволить розробити режим роботи електростанції з мінімальним впливом на біоту, а з іншої – виявити шляхи підвищення рибопродуктивності. Дослідження зазначених режимів, проведене по 3 пунктах всієї акваторії водосховища у квітні 2014 р., дало наступні результати.

Хімічний склад води водойми у серпні 2014 р. характеризувався такими даними: мінералізація води становила 461,0–462,3 мг/л. Твердість води – 4,8–5,0 мг-екв/л. Вміст іонів кальцію – 44,0–62,0 мг/л, магнію – 20,4–32,4 мг/л, сульфатів 24,0–36,0мг/л, хлоридів – 24,075–25,85 мг/л. За класифікацією вода гідрокарбонатна. Переважають іони  $\text{HCO}^3$  – 286,7–311,1 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст амонійного азоту знаходився в межах існуючих ГДК – 0,0–0,032 мг N/л. Середній вміст іонів  $\text{NO}^2$  – у серпні становив 0,2135–0,0426 мг N/л. Максимальна концентрація нітратів у воді становила 0,0–0,032мг N/л. Мінеральні форми азоту склали – 1,0476–1,282 мг N/л. Вміст мінеральних сполук фосфору був у таких межах 0,115–0,117мг P/л. Вміст натрію – 18,4–20,7, мангану – 0,00 мг/дм<sup>3</sup>, калій-натрій – 27,6–31,05 мг/дм<sup>3</sup>, калію – 9,2–10,35 мг/дм<sup>3</sup>, заліза – 0,03–0,04мг/дм<sup>3</sup>. Вміст розчиненого кисню у воді 8,0–9,4 мг O<sub>2</sub>/л. Водневий показник рН становив 7,30–7,96, що є нормою. За гідрохімічними показниками водойма знаходиться у відповідності із рибогосподарськими ГДК, а вода є придатною для вирощування риби.

Фітопланктон водойми був представлений 65 видами водоростей із восьми відділів: *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta*, *Cyanophyta*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Chrysophyta*, *Xantophyta*.

У складі зоопланктону річки Коропець зареєстровано 13 видів з трьох основних систематичних груп: коловертки (*Rotatoria*), гіллястовусі (*Cladocera*) та веслоногі (*Copepoda*) ракоподібні. Основною систематичною групою, домінуючою за чисельністю видів, були коловертки 6 видів. Гіллястовусі ракоподібні були представлені 4 видами. Веслоногі ракоподібні склали 3 види.

У видовому складі зообентосу було виявлено 18 таксонів видового та надвидового рангу, в тому числі: 2 види олігохет (*Oligochaeta*); клас комах, до складу якого входили ряди бабки (*Odonata*) – 1 вид і личинки жуків (*Coleoptera*) – 1 вид; 2 види хірономід (*Diptera*), 12 видів молюсків (*Mollusca*), з яких 9 належать до черевоногих (*Gastropoda*) і 3 – до двостулкових (*Bivalvia*). В цілому, у водоймі домінували 5 видів найбільш поширених представників зообентосу: *Limnodrilushoffmeisteri*, *Ischnura elegans*, *Chironomus plumosus*, *Viviparusviviparus*, *Lymnaeastagnalis*.

Іхтіофауна річки Коропець представлена непромисловими та другорядними об'єктами промислу. Нами було зафіксовано 6 видів *Cyprinus carpio* – короп звичайний, *Carassius auratus* – карась, *Alburnus alburnus* – верховодка, *Pseudorasbora parva* – чебачок амурський, *Gobio gobio* – пічкур звичайний, *Perca fluviatilis* – окунь звичайний.

Річка Коропець характеризувалась незначним водотоком, на ділянці річки в районі розташування Коропецької ГЕС природних умов для нересту риб немає, відсутні як природні, так і штучні нерестовища. Тут також відсутні місця нагулу і зимувальні ями тому досліджувана ділянка рибогосподарського значення немає.

Література:

1. Гусева К.А. К методике учета фитопланктона / К.А. Гусева // Тр. ин-та биол. вдхр. – 1959. – Т. 2. – С. 44–51.
2. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования / В.И. Жадин. – М.: Высш. шк., 1960. – 190 с.
3. Матвиенко О.М. Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР / О.М. Матвиенко, Т.В. Догадина – Киев: Наук. думка, 1970. – 730 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.А. Дяченко та ін. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И.Ф. Правдин. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.
6. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство // А.И. Агапова, Н.В. Аржанова, С.С. Владимирский и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 223 с.
7. Старобогатов Я.И. Моллюски / Я.И. Старобогатов, Л.А. Прозорова, В.В. Богатов, Е.М. Саенко // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб.: Наука, 2004. – Т. 6. Моллюски, полихеты, немертины. – С. 9–491.
8. Старобогатов Я.И. Класс двустворчатые моллюски Bivalvia. Класс брюхоногие моллюски Gastropoda / Я.И. Старобогатов // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (под ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатова). – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 123–174.
9. Харченко Т.А. К методикам изучения бентоса / Т.А. Харченко, А.В. Ляшенко, С.Е. Бойко // Гидробиол. журн. – 1988. – Т. 24, № 5. – С. 76–81.

УДК 631.41: 631.43 (477.75)

*О. М. Цвілинюк, Л. В. Буньо, Н.М. Джура*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна,*

**ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЯ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ  
РОСЛИН *CAREX HIRTA* L.**

*О.М. Tsvilynyuk, L.V. Bunio, N.M. Dzhura*

**PHYTORECOLTIVATION CONTAMINATED SOILS USING PLANTS *CAREX HIRTA* L.**

*Boryslav – a city in the world where up to now conducted oil production. Plants resistant to oil pollution of Boryslav soil are Carex hirta L. This plant is recommended for cleaning of oil-polluted soils, but roots with mycorrhiza characterized by high biological activity. The positive influence of Carex hirta plants on a microflora of crude oil contaminated soil (50 g/kg) was estimated. Plant growth improves water properties of soil. Oil content in soil without plants only decreased by 5,6% and in soil with plants – by 47,8%.*

Нафта і нафтопродукти нині є одними з пріоритетних забруднювачів довкілля у світі. В Україні виявлено багато районів із перевищенням гранично допустимих концентрацій нафтопродуктів і у воді, і у ґрунтах. (Філяк та ін., 2008; Amadietal., 1996).

Водночас, в районах нафтовидобутку спостерігається пристосування компонентів екосистем до хронічного впливу нафти, тут розвиваються стійкі види рослин та мікроорганізмів, які становлять особливий інтерес з точки зору вивчення питань фіторекультивациі за допомогою аборигенних видів. На нафтозабруднених ґрунтах в м.Борислав серед рослин-піонерів заслуговує уваги осока шорстковолосиста (*Carex hirta* L.) (Цайтлер, 2000).

В польових умовах досить важко визначити діапазон впливу нафти на живі організми. Тому був закладений модельний дослід із штучним забрудненням ґрунту нафтою у природних умовах м.Стебник на дослідній площі розміром 30 м<sup>2</sup>. У рови (дно, яких

вистелено перфорованою поліетиленою плівкою) розміром 4 x 1 x 0,25 м, вносили по 1000 кг ґрунту з Борислава (вологість ґрунту на час зважування становила 15%).

Для досліджень використовували сиру нафту густиною 0,96 г/мл. Нафту вносили у концентрації 50 г нафти на 1 кг ґрунту. Контролем був ґрунт без нафти. Через 20 днів після внесення нафти у ґрунт (необхідний термін для вивітрювання летких токсичних нафтопродуктів) висаджували вегетативні особини *Carex hirta*, попередньо викопані з екологічно чистої території. Рослини були однакові за віком і розмірами. Рослини всіх варіантів поливали однаковою кількістю води. Через місяць росту рослин осоки проводили дослідження нафтозабрудненого ґрунту в їхній ризосфері.

Результати досліджень показали, що вміст нафти у ґрунті без рослин зменшився тільки на 5,6%, а у ґрунті з рослинами – на 47,8%. Зменшення кількості нафтопродуктів є результатом комплексної дії абіотичних чинників і живих організмів – мікроорганізмів, мікро- і мезофауни ґрунту, водоростей і вищих рослин. Присутність нафти у ґрунті сприяє розвитку мікрофлори, що живиться вуглеводнями. Поява довгокореневищних рослин осоки кардинально змінює мікробіологічний пейзаж (Буньо та ін., 2010). З'являються такі групи мікроорганізмів, як актинобактерії, бацили, зменшується кількість дріжджів, що свідчить про оптимізацію ґрунтових умов.

З іншого боку нафтове забруднення ґрунту пришвидшує колонізацію коренів та кореневищ рослин *C. hirta* мікоризними грибами. Очевидно мікориза – це той чинник, що дозволяє виживати рослинам осоки шорстковолосистої за дії нафти (Цвілинюк та ін., 2012).

Зменшення кількості нафтопродуктів позитивно впливає на водний режим забрудненого ґрунту. Такі показники як водопроникність, водопоглинання та водопід'ємність нафтозабрудненого ґрунту в прикореневій зоні рослин осоки покращуються.

Отож, осока шорстковолосиста придатна для фіторекультивациі нафтозабруднених ґрунтів. Кореневища *C. hirta* у процесі росту створюють ходи в нафтозабрудненому ґрунті і тим збільшують його аерацію і пористість. А це, в свою чергу, сприяє розмноженню аеробних мікроорганізмів у ґрунті, які пришвидшують деструкцію нафти і, відповідно, покращують проникність та інфільтрацію води у прикореневій зоні.

#### Література:

1. Буньо Л. В. Активність мікрофлори нафтозабрудненого ґрунту у ризосферній зоні рослин *Carex hirta* L. / Л. В. Буньо, О. М. Цвілинюк, О. І. Терек, О. І. Величко, І. М. Микієвич // Біологічні студії/*Studiabiologica*. - 2010, Том 4, № 3. – С. 55 – 62.
2. Філяк О.С. Біодеградація нафтопродуктів у навколишньому природному середовищі / О.С. Філяк, А.В. Сибірний, М.Ф. Юрим // Вісник Львівського ун-ту. Сер. біол. – 2008. – Вип. 47. – С. 89-95.
3. Цайтлер М.Й. Екологічні наслідки довготривалого нафтовидобутку на Бориславському нафтовому родовищі / Цайтлер М.Й. // Праці НТШ. (Екологічні проблеми Львівщини). – Львів, 2000. – №7. – С. 84–90.
4. Цвілинюк О., Буньо Л., Карпин О., Терек О. Мікориза у *Carex hirta* L. як одна із умов виживання в нафтозабрудненому ґрунті / О. М. Цвілинюк, Л. В. Буньо, О. Л. Карпин, О. І. Терек // Вісник Львівського ун-ту. Сер. біол. - 2012. - Вип. 60. - С. 320-326.
5. Amadi A. Chronic effect so foils pillons oil properties and microflora of arain forest ecosystem in Nigeria / A. Amadi, S. Abbey, A. Nma // *Water, AirSoilPollut.* – 1996. – Vol. 86. – P. 1–11.



### РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ

УДК 504.3.054

О.С. Адамчук, Л.Д. Гулай

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна*

#### ЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МЕЖАХ КОСТОПІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

O. Adamchuk, L. Gulay

#### THE ECOLOGICAL ANALYSIS OF AIR IN KOSTOPIL DISTRICT OF RIVNE REGION

*In this paper the ecological analysis of air in Kostopil district of Rivne region has been carried out. The air pollution from stationary and mobile sources has been described. The increasing of general values of air pollutants has been observed.*

Питання забруднення атмосфери є надзвичайно актуальним. Адже саме атмосфера – це основна умова життя на Землі та головний продукт споживання людства.

На сьогоднішній день стан атмосферного повітря в Україні характеризують як незадовільний, а в деяких районах – загрозовий. Саме тому ми вирішили дослідити його стан у межах Костопільського району Рівненської області, у якому розташовані значні промислові об'єкти Західної України.

Район спеціалізується на деревообробній, добувній, переробній, харчовій промисловості та у виробництві інших неметалевих виробів; за обсягом реалізованої продукції посідає друге місце в області. Його територією проходять залізничні і шосейні дороги на Київ, Львів, Трускавець, Санкт-Петербург, Варшаву, країни Прибалтики [1].

Основний обсяг викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря належить пересувним джерелам. Частка викидів від стаціонарних джерел менша майже вдвічі (табл. 1).

Протягом досліджуваного періоду, з 2009 по 2013 роки, сумарні викиди від пересувних та стаціонарних джерел постійно зростали в середньому на 1% і зросли на 108,9 т (табл. 1). Викиди від стаціонарних джерел, відповідно, зростали на 0,3 %, а тому їй кількість зросла на 7,9 т у 2013 році у порівнянні із 2009 роком. А пересувні джерела характеризувались темпами зростання викидів на 1,2 % щороку, що дало приріст у 100 т [2].

Відповідно, зростали щільність викидів та кількість забруднюючих речовин, що припадали на одного жителя району: якщо у 2009 році перший показник становив 1838,3 кг (від стаціонарних джерел – 504,1 кг, пересувних – 1334,2 кг), то у 2013 році він зріс до 1911,9 кг (стаціонарні – 510 кг, а пересувні – 1401,9 кг); другий показник зріс від 43,1 кг на душу населення до 43,4 кг [3] (при цьому кількість викидів від стаціонарних джерел не змінилась і залишилась на рівні 11,8 кг одного жителя, а от від пересувних – зросли від 31,3 кг до 31,6 кг на одного жителя) (табл.).

Основна частка викидів від стаціонарних джерел припадає на оксид вуглецю – 33,49%. На другому і третьому місцях відповідно пил (30,48%) та діоксид азоту (19,17%).

З урахуванням виявлених тенденцій розроблено прогноз на наступні 5 років (2014-2018 рр. Відповідно до нього, у 2018 році в повітря Костопільського району буде потрапляти до 3,2 тис. т. забруднюючих речовин проти 2,8 тис. т у 2013 році. Тобто викиди зростуть майже на 500 т.

З урахуванням цього ми пропонуємо:

- проводити жорсткий контроль за нарахуванням штрафу підприємствам щодо перевищення норм ГДВ;
- провести негайну перевірку газоочисних споруд;
- замінити застаріле обладнання новим, більш ефективним;
- здійснити ремонт устаткування.

Значною проблемою є збільшення вмісту CO<sub>2</sub>. Для того, щоб спостерігалась тенденція до його зниження, потрібно:

- підвищувати лісистість району;
- впроваджувати енергозберігаючі технології.

Таблиця

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря у 2009-2013 роках в межах Костопільського району

Рік	Викиди від стаціонарних джерел забруднення, т	Щільність викидів від стаціонарних джерел, кг/км <sup>2</sup>	Викиди від стаціонарних джерел у розрахунку на душу населення, кг	Викиди від пересувних джерел забруднення, т	Щільність викидів від пересувних джерел забруднення, кг/км <sup>2</sup>	Викиди від пересувних джерел у розрахунку на душу населення, кг
2009	755,6	504,1	11,8	2000	1334,2	31,25
2010	1000,5	667,4	15,5	2000	1334,2	31,0
2011	1048,3	699,3	16,2	2200	1467,6	34,0
2012	877,2	585,2	13,5	2100	1400,9	32,3
2013	763,5	510,0	11,8	2100	1401,9	31,6

#### Література:

1. Клименко О. М. Аналіз та оцінка рівня забруднення атмосферного повітря басейну річки Горинь / О. М. Клименко // Науковий вісник Національного університету водного господарства та природокористування: збірник наукових праць / Національний університет водного господарства та природокористування. – Рівне, 2013. – № 1. – с. 40–50.
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2013 р. // Департамент екології та природних ресурсів. – Рівне, 2014 – 236с.
3. Звіт про стан атмосферного повітря у Рівненській області за 2013 рік / Державна екологічна інспекція у Рівненській області; Відділ екологічного контролю атмосферного повітря. – Рівне, 2014. – 16 с.

УДК 504.3:614.841

С.І. Азаров<sup>1</sup>, В.Л. Сидоренко<sup>2</sup>, Ю.П. Середя<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут ядерних досліджень НАН України, Україна;

<sup>2</sup>Інститут державного управління у сфері цивільного захисту, Україна

### ОЦІНЮВАННЯ РАДІАЦІЙНОГО РИЗИКУ

### ПРИ ГАСІННІ ПОЖЕЖ У ЛІСАХ ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНИ

S.I. Azarov, V.L. Sydorenko, Yu.P. Sereda

### EVALUATION OF RADIATION RISKS IN EXTINGUISHING FIRES IN THE FORESTS OF THE CHERNOBYL ZONE

*Powered assessment of radiation risk to workers of fire-rescue units in extinguishing fires in the Chernobyl zone. It is shown that the limit of radiation risk for fire in these conditions could exceed the maximum individual radiation risk.*

На територію 30-ти кілометрової зони Чорнобильської АЕС випало у вигляді радіоактивних аерозолів приблизно  $5 \cdot 10^{15}$  Бк, з них  $3 \cdot 10^{13}$  Бк припадає на трансуранові

елементи (ТУЕ). Найбільша густина забруднення ґрунту сягають для  $^{137}\text{Cs}$  понад  $8 \cdot 10^{12}$  Бк/км<sup>2</sup>, для  $^{90}\text{Sr}$  –  $7 \cdot 10^{12}$  Бк/км<sup>2</sup> і плутонію –  $3 \cdot 10^{10}$  Бк/км<sup>2</sup>. За час після Чорнобильської катастрофи в 30-ти кілометровій зоні сталося більш 1200 пожеж різного характеру в результаті чого згоріло 3092 різних будов і біля 15000 га лісів та великих сільгоспугідь [1].

На 01.01.2013 кількість радіоактивних відходів, накопичених на 1–3 блоках ЧАЕС, оцінювалась величиною твердих – 15000 м<sup>3</sup> (активністю  $3,38 \cdot 10^6$  Бк), рідких – 18300 м<sup>3</sup>, в сховищах відпрацьованого ядерного палива розміщено 13300 тепловиділяючих збірок. Основними шляхами міграції радіонуклідів за межі Чорнобильської зони є: водний (річковий) стік (р. Прип'ять) – приблизно 65 %; повітряний (вітровий) перенос – 10 %; у випадку пожеж – 24 %; техногенна міграція та біогенний винос – по 0,5 %.

При пожежах в Чорнобильській зоні у повітря можуть викидатися радіоактивні продукти згорання (РПЗ) середньої сумарної активності до 20 Ки/рік ( $^{134}\text{Cs} \approx 15,0$  Ки/рік,  $^{90}\text{Sr} \approx 4,5$  Ки/рік та ТУЕ  $\approx 0,1$  Ки/рік), які несприятливо діють на персонал ЧАЕС та пожежних, які задіяні у гасінні пожежі, а також на населення найближчих територій і навколишнє середовище.

При пожежі в атмосферу надходять РПЗ, концентрація яких може істотно перевищувати гранично допустимі значення. РПЗ, які викидаються у повітря, небезпечні, насамперед, для співробітників пожежних команд, які безпосередньо задіяні у гасінні пожеж. Отже, пожежі на територіях, забруднених радіонуклідами, є одним з потенційно небезпечних джерел дозових навантажень, які можуть вплинути на здоров'я пожежних. Однак, незважаючи на актуальність даної проблеми, практично відсутня інформація щодо впливу радіаційних факторів при гасінні пожеж на забруднених радіонуклідами територіях.

Актуальною є задача оцінювання радіаційного ризику для працівників пожежно-рятувальних підрозділів при гасінні пожеж у Чорнобильській зоні.

Оперативний контроль внутрішнього опромінення здійснюють шляхом індивідуального розрахунку інгаляційного надходження радіоактивних речовин до організму пожежного з наступним зіставленням цього показника з величинами ліміту річного надходження. Розрахунок величини дози проводять на основі розрахункової величини надходження, яку визначають залежно від виду контролю.

З огляду на необхідність урахувувати ймовірнісний характер реального надходження та з метою забезпечити гарантоване не перевищення контрольних рівнів для оцінки необхідно вводити коефіцієнт запасу  $\delta$ . На підставі зазначеного застосовують величину так званої попередньої дозової оцінки  $E_{inhal}^{prev}$ , яку обчислюють за допомогою величини інгаляційного надходження  $I$  з урахуванням коефіцієнта запасу  $\delta$  та дозового коефіцієнта  $e_{inh}$  для даного радіонукліда. Розраховуючи  $E_{inhal}^n$ , весь період роботи по ліквідації пожежі розбивають на епізоди (це може бути один-єдиний епізод), які не перетинаються між собою у часі. Дані про концентрацію РПЗ і(або) величину відкладення у відділах респіраторного тракту за кожним епізодом забезпечують фактичними результатами ( $C$ ,  $t$ ,  $A$ ) і характеристиками ( $\epsilon$ ,  $\delta$ ) відповідного інструментального методу контролю. Контроль індивідуального внутрішнього опромінення від інгаляційного надходження впродовж року проводять за сумарною (накопиченою)  $E_{inhal}^n$ . Метод, який має більшу вірогідність остаточного результату вимірювання, характеризується меншим значенням  $\delta$ . На підставі даних вивчення радіаційних факторів на місті гасіння пожежі в Чорнобильській зоні, перелік цих коефіцієнтів може розширюватись, а їх значення уточнюватись. Значення коефіцієнту запасу  $\delta_{ZW}$ ,  $\delta_{WB}$ ,  $\delta_{ID}$  встановлено на підставі даних роботи [2].

Специфіка контролю радіоактивного забруднення повітря полягає в тому, що використані коефіцієнти перерахунку  $\epsilon_C$  і  $\epsilon_A$  включають проміжні коефіцієнти, пов'язані із статистичною природою явищ переходу від вимірювання фізичної величини  $C$  до розрахункової величини дози. Конкретні значення таких коефіцієнтів – це параметри відповідних функцій розподілу ймовірностей, які часто описують логарифмічно нормальним законом. При розрахунку величини  $E_{inh}$  за даними вимірювання  $C$  результуюче стандартне

геометричне відхилення ( $\sigma$ ) рідко буває меншим 5–6, а часто досягає 10 і більше [3]. З даних типових значень, наведених у [3], випливає, що жодний спосіб вимірювання вмісту радіоактивної речовини в повітрі виробничого приміщення не може забезпечити прийнятної (в метрологічному розумінні) точності оцінки індивідуального внутрішнього опромінення.

Викладене вище свідчить, що порядок розрахунку ефективної дози  $E_{inh}$  має включати не медіанні та середні значення надходження  $I$ , а відповідні достатньо високому (з погляду забезпечення радіаційної безпеки) довірчому інтервалу ймовірності. Це рівнозначно введенню коефіцієнта запасу, який визначають за допомогою довірчого інтервалу ймовірності, розрахованого для відомої функції розподілу. Складові елементарні коефіцієнти запасу для конкретних умов пожежі уточнюють за результатами спеціальних досліджень. Значення довірчого інтервалу ймовірності належить вибирати за спеціальною методикою.

Радіаційний ризик для пожежних, які задіяні в гасінні пожеж в Чорнобильській зоні від внутрішнього та зовнішнього опромінення можливо визначити за формулою [4, 5]:

$$R = R_{int} + R_{inhal} = \int_0^t \alpha_{int} H_{int}(E, t)_i dt + \int_0^t \alpha_{inhal} H_{inhal}(E, t)_i dt,$$

де  $R_{int}$  – радіаційний ризик від зовнішнього опромінення;  $R_{inhal}$  – радіаційний ризик від внутрішнього опромінення;  $\alpha_{int}$ ,  $\alpha_{inhal}$  – коефіцієнти ризику;  $H_{int}(E, t)_i$  – еквівалентна доза зовнішнього опромінення пожежного  $i$ -го радіонукліда за час гасіння пожеж  $t$ ;  $H_{inhal}(E, t)_i$  – еквівалентна доза внутрішнього опромінення пожежного  $i$ -го радіонукліда за час гасіння пожеж  $t$ .

У таблиці приведений розрахований радіаційний ризик для пожежного від зовнішнього опромінення та радіаційний ризик від внутрішнього опромінення за рахунок інгаляційного надходження РПЗ до організму пожежного.

Таблиця – Розрахунковий радіаційний ризик при зовнішньому  $R_{int}$  [4] та внутрішньому  $R_{inhal}$  [5] опроміненню РПЗ пожежного різними радіонуклідами

Радіонуклід	Клас всмоктування	Радіаційний ризик	
		$R_{int}$	$R_{inhal}$
$^{137}\text{Cs}$	М	$6,1 \cdot 10^{-4}$	$6,1 \cdot 10^{-4}$
$^{90}\text{Sr}$	Ф	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$6,3 \cdot 10^{-4}$
$^{238}\text{Pu}$	М	$0,8 \cdot 10^{-3}$	$8,7 \cdot 10^{-4}$
$^{239,240}\text{Pu}$	М	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$9,1 \cdot 10^{-3}$
$^{241}\text{Am}$	Ф	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$

З наведених у таблиці даних бачимо, що межа радіаційного ризику для пожежного, який задіяний у гасінні пожежі у Чорнобильській зоні, може перевищувати межу граничного індивідуального радіаційного ризику –  $10^{-3}$  [4], тому необхідно застосувати спеціальні міри і заходи захисту. З іншого боку, запропонований підхід значно розширює джерела вихідної інформації, придатної для отримання індивідуальних дозових оцінок, особливо при оперативному контролі радіаційного ризику. Отже, можна розробити необхідні методики, використовуючи результати контролю об'ємної концентрації РПЗ або ж величин, прямо пов'язаних з нею; інтегральної концентрації РПЗ; активності, що відклалася в легенях та носовій порожнині пожежного.

#### Література:

1. Азаров С.И., Однолько А.А. Оценка пожарной опасности территорий, загрязнённых радионуклидами / Лесное хозяйство. – 1996. – № 3. – С. 15–16.
2. ICRP Publication 66. Human respiratory tract model for radiological protection. – Vienna: Pergamon. 1993. – 65 p.
3. ICRP Publication 68. Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers. Part 2. Ingestion Dose Coefficient. – Vienna: Pergamot Press. 1994. – Vol. 24. – № 4. – 83 p.
4. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) / Державні гігієнічні нормативи. ДГН 6.6.1. –

6.5.001-98. – К., 1998. – 135 с.

5. Health risks from low – level environment exposure to radionuclides. Radionuclide specific lifetime radiogenic cancer risk coefficients for the US population, based on age – dependent intake, dosimetry and risk models: Federal Guidance Report № 13, Part 1. Document ERA 402-R-97-014/ORNI, Car-RidgeUS ERA. – WashingtonDC, 1998. – 421 p.

УДК 351.861:502](477)

*С.О. Андреев*

*Національна академія державного управління при Президентові України, Україна*

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ У КОНТЕКСТІ ІСНУЮЧОГО СТАНУ  
РОЗБУДОВИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПІДСИСТЕМ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

*S. Andreyev*

**THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE CONTEXT OF  
EXISTING DEVELOPMENT CONDITION OF FUNCTIONAL SUBSYSTEMS OF A  
UNIFIED STATE SYSTEM OF CIVIL PROTECTION OF UKRAINE**

*The administrative and legal aspects of environmental safety implementation in the context of existing development condition of functional subsystems of a unified state system of civil protection of Ukraine were distinguished. There was shown that currently the most of these subsystems haven't been formed, which negatively affect on the effectiveness of state administration as for the protection of population, territories and other objects from emergencies of man-caused and natural character.*

Загальносвітова, європейська та вітчизняна управлінська практика переконливо доводить, що у вирішенні проблем забезпечення екологічної безпеки, а також інших суміжних видів безпеки (пожежної, природної, промислової, техногенної тощо) чималу роль відіграють державні системи цивільного захисту (ЦЗ) та їх аналоги, які реалізують заходи щодо захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (НС) техногенного та природного характеру.

Невипадково у нещодавно прийнятій Стратегії національної безпеки і оборони України від 06.05.2015, серед актуальних загроз НБ держави, в частині саме загроз екологічній безпеці, зазначено незадовільний стан єдиної державної системи і сил ЦЗ, системи моніторингу довкілля [1, абз. 4 п. 3.].

Експерти Національного інституту стратегічних досліджень абсолютно справедливо відзначають зростання ймовірності виникнення НС техногенного та природного характеру, погіршення екологічного стану в якості одного із чинників, що негативно впливають на ефективність системи забезпечення національної безпеки [2, с. 35-36].

Відповідно до ч. 1, 2 ст. 8 Кодексу цивільного захисту України (Кодекс ЦЗ) забезпечення реалізації державної політики у сфері ЦЗ здійснюється єдиною державною системою цивільного захисту (ЄДС ЦЗ), яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок.

Положення про ЄДС ЦЗ, типові положення про функціональну і територіальну підсистему затверджуються Кабінетом Міністрів України (КМУ) [3].

ЄДС ЦЗ являє собою сукупність органів управління, сил і засобів центральних та місцевих органів виконавчої влади (ОВВ), Ради міністрів Автономної Республіки Крим, виконавчих органів рад, підприємств, установ та організацій, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері ЦЗ [4, п. 2].

Функціональні підсистеми ЄДС ЦЗ створюються у відповідних сферах суспільного життя центральними ОВВ з метою захисту населення і територій від НС у мирний час та в особливий період, забезпечення готовності підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на НС.

Безпосереднє керівництво діяльністю функціональної підсистеми здійснюється керівником органу, що створив таку підсистему.

Перелік центральних ОВВ, що створюють функціональні підсистеми, наведено у

Положенні про ЄДС ЦЗ, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 № 11(постанова КМУ № 11) [4, дод. 1].

Нормою ч. 2 ст. 9 Кодексу ЦЗ передбачено, що положення про функціональні підсистеми розробляються на підставі типового положення про таку підсистему і затверджуються центральними ОВВ, що їх створили, за погодженням із центральним ОВВ, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ [3, абз. 1 ч. 2 ст. 9].

Необхідно зазначити, що з-поміж 15 центральних ОВВ (міністерств, служб та інших відомств), котрі мають створити функціональні підсистеми ЄДС ЦЗ, 4 функціональні підсистеми, безпосередньо пов'язані із виконанням завдань щодо забезпечення екологічної безпеки, мусило сформувати Міністерство екології та природних ресурсів України (а саме: підсистему моніторингу навколишнього природного середовища; підсистему запобігання та ліквідації НС в зоні відчуження і зоні безумовного (обов'язкового) відселення (через ДАЗВ); підсистему протипаводкових заходів (через Держводагентство); підсистему спостереження, контролю, прогнозування геологічних і геофізичних процесів та забруднення підземних вод (через Держгеонадра)).

За даними Держаної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) станом на кінець вересня поточного року з 25 функціональних підсистем, створення яких передбачено ПКМУ № 11, до ДСНС України надано тільки 7 положень, з яких 4 погоджено(Міноборони, Мінкультури, Міненерговугілля та ДСНС).

Отже, можна констатувати, що на цей час більшість функціональних підсистем ЄДС ЦЗ не створено, що на тлі аналогічної ситуації зі створенням територіальних підсистем ЄДС ЦЗ (довідково: за даними ДСНС з 25 територіальних підсистем ЄДСЦЗ розроблено та подано на погодження до ДСНС положення лише про 11 територіальних підсистем, з яких лише 3 відповідало вимогам законодавчих актів та було погоджено ДСНС), підкреслює формальний характер існування ЄДС ЦЗ як такої.

Однією з основних причин подібної ситуації, на наш погляд, є низька виконавча дисципліна КМУ й ДСНС щодо забезпечення підготовки і прийняття нормативно-правових актів, передбачених Кодексом ЦЗ, а також кадрові зміни в керівництві ДСНС та інституційні перетворення серед центральних ОВВ, відповідальних за забезпечення формування та реалізації державної політики у сфері ЦЗ (Міноборони, МВС, ДСНС), що відбувались протягом 2012-2014 рр.

Так, згідно з п. 4 Розд. XII “Прикінцеві та перехідні положення” Кодексу ЦЗ, КМУ було доручено у шестимісячний строк з дня набрання чинності цим Кодексом (який, як відомо, було введено в дію з 01.07.2013 – *прим. авт.*): забезпечити прийняття нормативно-правових актів, передбачених цим Кодексом; привести свої нормативно-правові акти, а також забезпечити приведення актів міністерств та інших центральних ОВВ України у відповідність із цим Кодексом[3]. Однак, наприклад, типові положення про функціональну і територіальну підсистеми ЄДС ЦЗ було затверджено постановою КМУ № 101 лише 11.03.2015 [5], тобто майже із півторарічним запізненням.

Цілком очевидно, що відсутність затверджених у встановленому порядку типових положень про функціональну і територіальну підсистеми ЄДС ЦЗ унеможливило їх вчасне створення центральними та місцевими ОВВ відповідно.

Несформованість функціональних і територіальних підсистем ЄДС ЦЗ слугує підтвердженням недосконалості інституціональних засад державного управління у сфері захисту населення, навколишнього природного середовища та інших об'єктів від НС техногенного та природного характеру, а також соціальних та воєнних НС. Безперечно, така ситуація не може негативно впливати на стан ЦЗ в Україні, а отже, й на стан забезпечення екологічної безпеки, оскільки визначена законодавством модель організації ЄДС ЦЗ передбачає виконання комплексу завдань у сфері ЦЗ саме функціональними та територіальними підсистемами ЄДС ЦЗ (докладніше див.: [5, п. 4]).

За існуючих кризових соціально-економічних та військово-політичних умов, а також нинішнього стану екологічної безпеки в Україні, є вкрай актуальним та практично значущим

завершення процесу розбудови ЄДС ЦЗ, відхід від формалізму у функціонуванні її територіальних й функціональних підсистем, упровадження дієвих механізмів, спрямованих на реальне підвищення ефективності державного управління у сфері ЦЗ.

#### Література:

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року “Про Стратегію національної безпеки України”: Указ Президента України від 26.05.2015 № 287/2015 [Текст] // Офіційний вісник України. – 2015. – № 43. – Ст. 1353.
2. Концептуальні засади розвитку системи забезпечення національної безпеки України : аналіт. доп. [Текст] / О. О. Резнікова, В. Ю. Цюкало, В. О. Паливода, С. В. Дрьомов, С. В. Сьомін. – К. : НІСД, 2015. – 58 с.
3. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403–VI [Текст] // Офіційний вісник України. – 2012. – № 89. – Ст. 3589.
4. Про затвердження Положення про єдину державну систему цивільного захисту : постанова Кабінету Міністрів України від 09.01.2014 № 11 [Текст] // Офіційний вісник України. – 2014. – № 8. – Ст. 245.
5. Про затвердження типових положень про функціональну і територіальну підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту : постанова Кабінету Міністрів України від 11.03.2015 № 101 [Текст] // Офіційний вісник України. – 2015. – № 22. – Ст. 602.

УДК 614.8

*Т. С. Башева, В. О. Артюшенко*

*Донбаська національна академія будівництва і архітектури*

### **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИБУДИНКОВИХ ТЕРИТОРІЙ УРБАНІЗОВАНИХ РЕГІОНІВ**

*T. Basheva, V. Artyushenko*

### **ENVIRONMENTAL SAFETY HOUSE TERRITORIES IN URBANIZED REGIONS**

*The paper analyzes the adjoining areas as a source of negative effects on human health. It identifies the main risk factors and the negative consequences of their impact on public health. The connection between health and the Ecosphere urbanized city.*

Соціальні умови, інформаційні, інтелектуальні перевантаження та інші ознаки міського способу життя викликають у городян психічну втому, емоційні стреси, тому що людина як біосоціальна істота продовжує залишатися частиною біосфери. Поряд з цим негативний вплив урбанізації в значній мірі визначається зростанням забруднення навколишнього міського середовища та приміської зони хімічними, фізичними та біологічними агентами. Ці фактори знижують пороги природного, в тому числі, імунного, захисту та визначають зростання захворюваності та смертності під впливом погіршення якості навколишнього середовища. Таким чином, в результаті інтенсивного антропогенного впливу у містах, і насамперед, в великих, утворюється нова життєва сфера – «техносфера», яка за багатьма параметрами не відповідає умовам нормальної життєдіяльності людини. У сучасному місті людина позбавляється властивих його натурі свободи, природності, її життя все більше стає підпорядкованою функціям і порядку міста. Місто починає протиставлятися Природі як такої та природі Людини [1].

**Мета роботи:** визначити та охарактеризувати негативні фактори навколишнього середовища, які існують на прибудинкових територіях і впливають на екологічну безпеку населення.

Дві третини власного часу людина проводить у своєму житлі (домі, квартирі, на присадибній ділянці). Саме з цієї причини вкрай актуальним є питання зменшення кількості небезпечних факторів, які впливають на людину в житловій зоні. Законодавством України встановлено, що прибудинковою територією визнається територія навколо багато-квартирного будинку, призначеного для обслуговування цього будинку [2]. При функціонуванні прибудинкових територій можлива реалізація однієї або ряду небезпек ступінь

небезпек несприятливого впливу яких залежить від відповідних факторів. По характеру та природі впливу всі небезпечні та шкідливі фактори розділяють на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

К фізичним факторам відносяться шум, вібрація, електромагнітні поля та ін. Джерелами фізичних факторів небезпек на прибудинкових територіях є автомобільний транспорт, лінії електропередач (ЛЕП), дитячі та спортивні майданчики як джерело шуму. Одним з найбільш несприятливих факторів міського середовища є шум. Тривала дія шуму активізує структури ретикулярної формації, в результаті чого відбувається стійке порушення діяльності різних систем організму [3]. Шум через провідні шляхи звукового аналізатору впливає на різні центри головного мозку, змінює взаємовідносини процесів вищої нервової діяльності, порушує рівновагу процесів збудження і гальмування. Постійне проживання в таких умовах може стати причиною виразкової хвороби шлунка, гастриту через порушення секреторної і моторної функцій шлунку та кишечника. Вплив ЛЕП на серцево-судинну систему виражається в схильності до гіпотонії, болях в області серця, ішемії, схильності до інсультів та інфарктів. Впливу ЛЕП дуже піддається статева (репродуктивна) система. Крім того, страждають ендокринна та імунна системи. В декілька разів підвищується ймовірність захворювання онкологічними хворобами [4].

Основними джерелами хімічної небезпеки для населення на прибудинкових територіях є рухомий поблизу житлових будинків автотранспорт, місця зберігання сміття, котельні установки та розміщені поблизу житлової забудови промислові підприємства.

В містах України переважна частина автомобілів розміщується у дворах житлових будинків, на зелених газонах та майданчиках відпочинку. Саме ця обставина, перед усім, погіршує умови проживання населення. Так як найбільш небезпечним, з точки зору виникнення зон підвищеної концентрації шкідливих речовин в зоні дихання населення, слід вважати варіанти паркування автотранспортних засобів всередині замкнених дворових територій в безпосередній близькості від стін житлового будинку. Двори, що мають характерний розмір 10 м та менш, віднесені до першої, найбільш небезпечної з екологічної точки зору групи дворів, та потребують першочергових заходів щодо звільнення від автомобілів які в них припарковані [5]. В умовах обмеженої забудови утворюються так звані «застійні зони», де в безвітряну погоду практично відсутні вимушений вітровий перенос домішок, та розсіювання викидів здійснюється тільки за рахунок природної конвекції. Аналіз результатів моделювання при несприятливих метеорологічних умовах і відстанях від припаркованих автомобілів в 2-3 м показав, що концентрація домішок у повітрі, яке інфільтрується в житлові приміщення 1-3 поверхів, може досягати (2-3) ГДК. І доказом цього є те, що в будинках, розташованих поряд з дорогою (до 10 м), мешканці хворіють раком в 3-4 рази частіше, ніж в будинках, віддалених від дороги на відстані 50 м.

В даний час вже не тільки міський шум, скорочення зелених зон, забруднення повітря, водних систем, утворення відходів, є екологічними факторами. В умовах промислових регіонів гостро постало питання про необхідність визначення та оцінки ще одного виду забруднення – «естетичного». Естетичне забруднення викликає такі хвороби, як депресія та стрес. Найбільш вагомими ознаками естетичного забруднення урбанізованого середовища є: монотонне, гомогенне та монохромне архітектурне середовище; утворення агресивних середовищ і локальних полів візуального дискомфорту; зведення немасштабних ландшафту будівель; колір навколишніх об'єктів; недостатнє озеленення. Проведені нами дослідження з визначення рівня естетичного забруднення промислового району Донецької області показав, що тільки приватний сектор практично повністю задовольняє естетичними параметрами. Найнесприятливішим типом забудови можна вважати будівлі з висотою більше п'яти поверхів. Основними компонентами естетичного забруднення досліджуваного району є: колірна гамма навколишнього середовища (зайва сірість і монотонність), на другому місці стоїть проблема зовнішнього вигляду навколишніх будов, а третьою проблемою є недоглянуті, занедбані або недобудовані споруди.



Якщо розглядати здоров'я населення як інтегральний показник якості життя, то дані щодо захворюваності населення в місті Макіївка Донецької області повністю відображають стан екосфер урбанізованого міста і його прибудинкових територій. У структурі захворюваності дітей до 14 років перше місце займають хвороби органів дихання, друге - травлення, третє - ендокринної системи. У свою чергу відзначається зростання кількості випадків захворювання систем кровообігу в 1,6 рази і кількості вроджених аномалій в 1,4 рази. Останні роки на перше місце в структурі захворюваності дорослого населення Макіївки вийшли хвороби системи кровообігу (48%). Далі йдуть захворювання органів дихання (11%), захворювання органів травлення (10%), ендокринні захворювання (7%). Дані про поширеність захворювань в дитячому віці вказують на високий рівень захворюваності органів дихання (719 - 960 випадків на 1000 немовлят), яке має тенденцію зростання протягом останніх років. Слід зазначити, що на частку захворюваності органів дихання припадає найбільша кількість випадків і у дітей до 14 років (818,8 - 954,5 випадків на 1000 дітей) і у дорослого населення (144,2 - 177,3 випадків на 1000 дорослих). Дані показники пояснюються тим, що забруднюючі речовини, які знаходяться в атмосфері промислового міста, в першу чергу надають пряму дію на функцію зовнішнього дихання. У період з 2008 до 2011рр. кількість випадків захворювання раком збільшилася на 20%. Така негативна тенденція обтяжується тим, що на кінець 2013 кожен сороковий житель Макіївки онкохворий. Це в першу чергу обумовлено тим, що повітря насичене канцерогенними речовинами, джерелом яких є викиди опалювальних систем і вихлопні гази автомобілів.

#### Література:

1. Шемшученко Ю. С. Государственное управление качеством окружающей среды в городах // Охрана окружающей среды в городах (организационно-правовые вопросы). / Ю. С. Шемшученко, В. А. Чуйков, Б. Г. Розовский, Н. И. Малышко, Н. Р. Малышева. Отв. ред. Ю. С. Шемшученко. — К.: Наукова думка, 1981. — С. 7—81.
2. Державні санітарні норми і правила утримання територій населених місць, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.11 № 145, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 5.04.11 за № 457/19195
3. Общие закономерности поражения центральной нервной системы при действии физических факторов (локальной вибрации и шума) на организм работающих / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/obschie-zakonomernosti-porazheniya-tsentralnoy-i-perifericheskoy-nervnoy-sistemy-pri-deystvii-fizicheskikh-faktorov-lokalnoy-vibratsii>
4. Электромагнитное поле и здоровье человека/[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecopole.ru/lep.html>
5. Цыплакова. Е. Г. Оценка состояния и управление качеством атмосферного воздуха [Текст] : учеб. пос. / Е. Г. Цыплакова, А. И. Потапов. - СПб.: Нестор-История, 2012. - 580с.

УДК 631.41:631.618:504.53.062.4

*Л.Б. Борисюк*

*Житомирський національний агроекологічний університет, Україна*

### **АГРОХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕХНОЗЕМІВ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ**

*L.B. Borysiuk*

### **AGROCHEMICAL PROPERTIES OF TECHNOZEMS ON RECULTIVATED LANDS**

*This article describe agrochemical condition of reclaimed land in the village Lisivschyna Korosten district, Zhytomyr region Shown the physical and chemical state of the soil. Compared the results with standart parameters sod-podzolic soil.*

З кожним роком в Україні збільшуються площі земель, не придатних для подальшого господарського використання, на даний час їх налічується близько 270 тис. га. Існує безліч причин, які передували появі такої величезної території. Особливо негативно вплив відбувається при виконанні пошукових робіт, видобуванні та переробленні корисних копалин, при будівництві підприємств та доріг, що викликає зміни ґрунтового покриву, гідрологічного режиму, утворення техногенного рельєфу та інші якісні зміни.

Проблема стоїть досить гостро, тому необхідно шукати нові, покращені способи рекультивації земель, запроваджувати успішний закордонний досвід. Одним із таких способів є вирощування енергетичних рослин, які не вибагливі до ґрунтових умов. Це дає змогу не тільки відновлювати нормальний стан земельних ділянок, а й отримувати додатковий прибуток із продажу зібраного урожаю.

Для дослідження впливу енергетичних рослин на стан ґрунту нами була обрана енергетична верба. Вона швидко росте і не вибаглива до ґрунтів, стійка як до хвороб, так і до різноманітних шкідників, морозостійка, росте у багатьох кліматичних зонах. Вирощування її не вимагає великих затрат праці та догляду. Енергетичні плантації під вербою можна використовувати 25-30 років [5].

Дослідні ділянки знаходяться в с. Лісівщина, Коростенського району Житомирської області і була виділена із рекультивованих земель Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. На ділянці був проведений технічний етап рекультивації, а саме: замивання утворених котлованів у виробленому просторі кар'єру, вертикальне та горизонтальне планування території, повернення родючого шару ґрунту з тимчасових відвалів на рекультивовану територію.

Перед посадкою верби було проведено аналіз восьми зразків ґрунту на вміст важких металів (рухомі та кислотно-розчинні форми), лужногідролізованого азоту за Корнфілдом, рухомого фосфору та обмінного калію за Кірсановим, досліджено обмінну та гідролітичну кислотність за Тюриним та суму ввібраних основ за Каппеном.

За лабораторними даними перевищень по вмісту важких металів не спостерігається [1].

За вмістом гумусу відібрані зразки характеризуються як безгумусні і порівнюючи з еталонним вмістом у дерново-підзолистих ґрунтах, отримані показники нижче на 59-90% в різних варіантах.

За показником кислотності, реакція зразків 6 і 8 – нейтральна, а 1-5 і 7 – слаболужна [3].

Сума ввібраних основ у 1, 8 зразках низька (5,1-10,0 мг-екв/100 г ґрунту), 2, 4 зразках підвищена (15,1 20,0 мг-екв/100 г ґрунту), 3, 5-7 зразках – висока (20,1-30,0 мг-екв/100 г ґрунту)[4].

Азот входить до складу складних сполук, з яких будується білок – основа живої матерії. Вміст лужногідролізованого азоту у всіх зразках дуже низький (менше 100 мг/кг). При нестачі азоту рослини розкладають свої білки, щоб реутилізувати азот, серед перших розкладаються білки хлоропластів, рослини жовтіють, слабо ростуть, листя обсіпається, скорочується вегетація [2].

Фосфор бере участь у енергетичному обміні, зв'язаний із спадкоємною інформацією. Прискорює початковий ріст рослин, утворення генеративних органів. Вміст рухомого фосфору у ґрунті середній (51-100 мг/кг) і у зразках 3 і 8 підвищений (101-150 мг/кг). Дефіциту вмісту фосфору не спостерігається [2,6].

Калій зв'язаний з амінокислотним і білковим обмінами, впливає на утворення вуглеводнів при фотосинтезі, контролює рух прорихів, підсилює асиміляцію CO<sub>2</sub>. Вміст обмінного калію у порівнянні з еталонним показником (69 мг/кг) для дерново-підзолистого ґрунту менший на 21-55% у різних варіантах. У 1-4 зразках вміст калію дуже низький (менше 40 мг/кг ґрунту), 5-8 низький (40-80 мг/кг). Дефіцит калію порушує водний режим, ріст рослин, знижується фотосинтез. Листя жовтіє, покривається бурими плямами. На старих листках, які передають калій ростучим молодим органам, з'являються хлороз і некроз. Рослини втрачають тургор і в'януть [2].

В цілому, фізико-хімічні показники ґрунту дуже різняться між собою, а це є результатом зняття родючого шару і перемішування під час початкових етапів технічної рекультивації, перебування у відвалах на протязі багатьох років. Досліджувані землі потребують ефективного проведення біологічної рекультивації та відновлення стабільних ґрунтових процесів.

## Література:

- 1.Клименко М.О., Борисюк Б.В., Колесник Т.М. Збалансоване використання земельних ресурсів: Навчальний посібник / М.О. Клименко, Б.В. Борисюк, Т.М. Колесник. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 552 с.
- 2.Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В., Мельников М.М. Фізіологія рослин. /За редакцією професора М.М. Макрушина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
- 3.Назаренко І.І., Польчина С.М., Дмитрук Ю.М., Смага І.С., Нікорич В.А. Ґрунтознавство з основами геології: Підручник. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2006. – 504 с.
- 4.Тихоненко Д.Г, Дегтярьов В.В., Крохін С.В. Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / За редакцією Д.Г. Тихоненка. – 6-е вид., перероб. і доп. – Х.:Майдан, 2009. – 447 с.
- 5.Щербина О.М. Вербa енергетична. Використання та вирощування [Текст] / Олександр Щербина. - Ужгород : Вид-во В. Падяка, 2011. - 99 с. : табл., рис. - (Серія "Енергія для всіх"). - Бібліогр.: с. 98-99. - 500 экз.
- 6.Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городного. – К.: Арістей, 2004. – 488 с.

УДК 504.062.2:502.35

*Г.К. Веремійчик, О.Л. Вовченко, Д.В. Гулевець, О.В. Кохан, С.А. Савченко, В.О. Куценко*  
*Національний авіаційний університет, Україна*

### **КИЇВ ЯК МЕГАПОЛІС: ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ РОЗВИТКУ**

*G.K. Veremiychyk, O.L. Vovchenko, D.V. Gulevets, O.V. Kohan, S.A. Savchenko, V.O. Kutsenko*  
**KYIV AS MEGAPOLIS: QUESTION OF ECOLOGIZATION**

*In article considered question of Kyiv ecologization. Characterized state of the city, probable risks for city from climate, given priority suggestions for improving the environmental situation in Kiev. Presented proposals for the successful ecologization of city*

Київ — це столиця України, великий культурний, історичний та торговельно-промисловий центр. Столиця незалежної України славиться своїми архітектурними пам'ятками, економічним та науково-технічним потенціалами, вигідним географічним положенням і чудовим ландшафтом.

Київ є одним з провідних центрів машинобудування й точного приладобудування, хімічної, легкої та харчової промисловості. Він має потужну енергетичну базу, будівельну індустрію, житлово-комунальне господарство, розвинуту мережу підприємств торгівлі, побутового обслуговування та громадського харчування. Для Києва характерні великі масштаби і галузева різноманітність, наявність галузей важкої та легкої промисловості, випуск продукції виробничого призначення і товарів народного споживання.

Зростання населення і промислового виробництва зумовили необхідність інтенсивного індустріального, житлово-комунального та соціально-культурного будівництва, розширення транспортної та енергетичної мереж міста. Щільність забудови в Києві безперервно збільшується, що негативно впливає як на міське природне середовище, так і на міського жителя (за останніми даними, площа забудови в межах міста – близько 400 квадратних кілометрів, при загальній площі міста в 836 квадратних кілометрів). Через нарощування промислово-енергетичного і транспортного потенціалів підвищується рівень забруднення [1, 2].

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища в Києві є промислові підприємства, насамперед енергетичного комплексу, а також хімічні підприємства й транспорт, особливо автомобільний.

Питання екологізації міста є досить важливим, оскільки зі збільшенням населення та промислових об'єктів також збільшується кількість викидів парникових газів, кількість сміття, кількість використовуваних ресурсів і т.д.

Метою роботи є розгляд можливості екологізації міста Києва.

Екологізація такого мегаполіса як Київ, перш за все, передбачає популяризацію екологічної складової в суспільстві, розвиток зелених зон, впровадження першочергових кроків, спрямованих на покращення екологічної ситуації в місті, зокрема таких як:

- зменшення забруднення повітря пилом та отруйними газами,
- збільшення вмісту кисню в повітрі,
- раціональне використання питної води та покращення її якості,
- забезпечення збору та очищення стічних вод,
- поглиблення перероблювання відходів.
- припинення руйнування природного ландшафту хаотичною забудовою.

Також дуже сприятливо відображається на екологічному стані міста те, що більше половини усієї території Києва займають зелені насадження. В розрахунку на одного жителя столиці площа зелених масивів (включаючи всі парки, сквери та лісові зони) складає 214 квадратних метрів, а загалом сучасний природний фонд Києва включає в себе майже 90 територій та об'єктів, з яких 16 мають загальнодержавне значення. Загалом в Києві територія зелених насаджень складає 56,5 тисяч гектарів, чи 67,4% площі міста. При цьому 21,6 тисяч гектарів зелених насаджень знаходяться в зоні міської забудови [1].

Іншим важливим аспектом екологізації міста є оцінка ризиків від дії кліматичних факторів на діяльність промислових об'єктів та інших об'єктів інфраструктури. Для прикладу можемо розглянути небезпеку підтоплення певних районів Києва. Відповідно до Київської міської програми охорони навколишнього середовища на період до 2007 року (програма не була реалізована), виділяються чотири зони, для яких існує загроза підтоплення:

Перша зона - території починаючи з району Троєщина до парку "Перемоги" включно.

Друга зона - район Старої Дарниці, ДВРЗ.

Третя зона - проспект Бажана.

Четверта зона - с. Бортничі [3].

На даний час ситуація змінилася, оскільки там, де в 2007 році були пустирі, зараз стоять приватні будинки. А в спальному районі Троєщина і сьогодні будуються будинки все ближче і ближче до річки Десенка.

Іншим аспектом будь-якого міста є його різноманіття. Для забезпечення екозбалансованого розвитку біорізноманіття в Києві та для підвищення його рівня на території Києва варто розробити Стратегічний екологічний план.

Варто сказати, що розробка Стратегічного екологічного плану (План) для міст може сприяти підвищенню якості життя міських жителів, поліпшенню його візуальних та рекреаційних привабливостей, забезпечити зв'язок зі світом природи – дослідження показує, що регулярні контакти з природою можуть допомогти знизити стрес, підвищити імунітет, творчий потенціал і поліпшити пізнавальні функції [5]. Іншим плюсом від розробки плану є формування у місцевих жителів етики турботи про біорізноманіття, не тільки локально, але й на території всього міста, що забезпечує екологічні процеси, які необхідні для виживання як людей, так і біоти міста. Вони включають в себе джерела кисню та можливість поглинати забруднюючі речовини з повітря [6].

Стратегічний екологічний план орієнтований на збереження біорізноманіття та його підвищення для території місцевого самоврядування (ТМС) з представниками фауни хребетних: амфібії, рептилії, птахи і ссавці, і флори: дерева, чагарники, трави і папороті. План забезпечить з координований підхід до забезпечення, збереження і підвищення біорізноманіття в ТМС з відповідним переліком розроблених завдань. Для підготовки Плану потрібно провести комплекс таких заходів:

1. Огляд наявної інформації;
2. Розгляд даних про флору і фауну, картографічних матеріалів щодо рослинності і оцінка середовища проживання;
3. Громадські консультації;
4. Визначення пріоритетних ділянок, підтримка ділянок і пріоритетних видів фауни;
5. Виявлення потенційних зв'язків між ТМС та між сусідніми ТМС;

## 6. Виявлення загроз для біорізноманіття у ТМС.

Питання екологізації міста Києва (як і будь якого іншого міста) життєво важливий аспект його подальшого розвитку, оскільки екологізація позитивно впливатиме на стан інфраструктури, здоров'я населення, біорізноманіття міста, транспортні системи, міжнародний статус міста, кількість туристів і т.д.

### Література:

1. Кілька поглядів на екологію Києва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.likar.info/novosti-Ukrainy/news-10276-kilka-poglyadiv-na-ekologiyu-kijeva>
2. Екологічний стан міста Києва [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.novaecologia.org/voecos-2088-1.html>
3. Київська міська програма охорони навколишнього середовища на період до 2007 [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/1\\_docki2.nsf/alldocWWW/48031A9CAC129AD2C22573C00052CE07?OpenDocument](http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/1_docki2.nsf/alldocWWW/48031A9CAC129AD2C22573C00052CE07?OpenDocument).
4. Miller, J.R. (2005) Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology and Evolution* 20, 430-434.
5. Pugh, T., MacKenzie, R., Whyatt, D. & Hewitt, N. (2012) Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental Science and Technology* 46: 7692-7699.
6. Lunney, D. & Burgin, S (2004) Urban wildlife management – an emerging discipline. Pp 1-7 in *Urban Wildlife: more than meets the eye*. D. Lunney and S. Burgin, editors. Royal Zoological Society of New South Wales, Mosman, NSW.

УДК 504.054:543

*В.Ю. Врублевський, М.В. Дідух, О.Б. Стельмахович*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

## **МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВОДНОМУ БАСЕЙНІ ДОБРОТВІРСЬКОЇ ТЕС**

*V. Vrublevskiy, M. Didukh, O. Stelmakhovich*

## **MONITORING OF HEAVY METALS IN THE WATER BASIN OF DOBROT VIR TPP**

In the Lviv region the main source of energy is Dobrotvir thermal power station, which in the process of electricity generation spends a large amount of fuel. Products of decomposition and residues of coal are accumulated and dispersed in the air, this leads to pollution and warming of layers of the atmosphere. We analyzed the content of heavy metals Pb<sup>(II)</sup>, Cu<sup>(II)</sup>, Fe<sup>(III)</sup>, Zn<sup>(II)</sup>, Cd<sup>(II)</sup>, Ni<sup>(II)</sup> in the waters of the Western Bug river and water basin of Dobrotvir TPP. Sampling and sample preparation of water held in different seasons according to standard methods, because results of water analysis are correct only if selection and sample preparation are performed correctly.

Обсяг промислової продукції у світі за кожні десять років збільшується вдвічі. Це приводить до значного забруднення атмосфери, вод, ґрунтів. Одночасно зменшується вміст у повітрі кисню. Швидко зменшуються запаси питної води. Забруднення довкілля негативно впливають на живі організми та людину, тому контроль вмісту важких металів, які проявляють токсичні властивості, є питанням актуальним у сьогоденні.

У Львівській області основним джерелом енергії є Добровірска теплова електростанція, яка в процесі виробництва електроенергії витрачає велику кількість палива [1]. Продукти розкладу та залишки вугілля накопичуються та розсіюються в повітряному просторі, і приводять до забруднення та підігрівання шарів атмосфери. Оскільки підприємство розташовується поблизу сільськогосподарських угідь й об'єктів охорони здоров'я, житлових будинків, а його газопилові викиди нерідко є агресивними до ґрунту, рослин і виявляють шкідливу дію на людину та живі організми, то, на нашу думку, необхідним залишається питання виявлення та контролю шкідливих речовин в навколишньому середовищі смт. Добровір.

Нами проведено аналіз вмісту важких металів [2] Pb<sup>(II)</sup>, Cu<sup>(II)</sup>, Fe<sup>(III)</sup>, Zn<sup>(II)</sup>, Cd<sup>(II)</sup>, Ni<sup>(II)</sup> у водах річки Західній Буг та водосховищі Добровірської ТЕС. Відбір проб та прободготовка води проводився у різні пори року згідно нормативних методик, так як

результати аналізу води лише тоді є правильними, якщо правильно виконано відбір та пробопідготовка.

Визначення відповідних іонів металів проводили [3] методом атомної – абсорбції та спектрофотометрії способом градуйованого графіка та способом порівняння [4]. Вміст Fe<sup>(III)</sup> проводили фотометричним методом з використанням сульфосаліцилової кислоти у аміачному середовищі.

Згідно одержаних результатів аналізу можна сказати, що вміст Pb(II) і Cd(II) перевищує ГДК, інші метали не перевищують гранично допустимої концентрації [5]. Це можна пояснити тим, що важкі метали накопичуються протягом багатьох років, внаслідок розсіювання в повітрі залишків та продуктів розкладу вугілля. Ці показники вказують на те, що вміст плумбуму пов'язаний з його концентрацією в атмосфері, оскільки за даними хімічного складу повітря вміст плумбуму є завищеним, куди він потрапляє у річкові води внаслідок спалювання вугілля.

Кадмій у сучасній промисловості використовується у виробництві металокераміки, полімерів, люмінофорів для кольорових телевізорів і рентгенівських екранів, штучної шкіри, пігментів для скла. Оскільки кадмію в атмосфері не було виявлено, отже кадмій потрапляє у воду внаслідок скидання використаної води. Це підтверджують й експериментальні дані розподілу металів у річці [6] вздовж смт. Добротвір. Так концентрація кадмію та плумбуму більша в околиці Добротвірської ТЕС, тоді як концентрація інших металів зростає з віддаленістю від ДТЕС. Вміст останніх металів у воді зумовлений переважно їх розподілом в атмосфері, що в свою чергу залежить від висоти джерела викиду. Чим вища висота факела викиду (більша чи менше 10 м), тим ширша область їх поширення. Тому приземна концентрація металів у робочій зоні менша, оскільки метали осаджуються на поверхню ґрунту чи поглинаються водою на значній відстані від джерела викиду, а саме в робочій зоні ДТЕС.

#### Література:

1. Добровольский В.В. Тяжелые металлы в окружающей среде / Под. ред. В.В. Добровольского. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – 256 с.
2. Макаренко Н. Контроль за вмістом важких металів у природних водах // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 4. – 56 с.
3. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. – М.: Химия, 1984.
4. Накорчевська В.Ф. Хімія води і мікробіологія: методичні вказівки до лабораторних робіт / В.Ф. Накорчевська, Т.В. Аргатенко. – К.: КНУБА, 2003. – 40 с.
5. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.
6. Тимченко В.М. Екологічна гідрологія водойм України. / В.М. Тимченко – Київ: Наук. думка, 2006. – 383 с.

УДК 624.131.614.8

*П.К. Волошин*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

### **НЕБЕЗПЕЧНІ ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ НА ТЕРИТОРІЇ ЛЬВОВА – ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МІСТА**

*P.K. Voloshyn*

### **LVIV GEOLOGICAL HAZARDS – AN IMPORTANT COMPONENT OF TECHNOGENIC AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE CITY**

*The dangerous geological processes on city territory was characterize. Main of those are karst, landslides, suffusion, erosion, flooding and specific types of soils that have adverse features. They include such as squandered, organic and organic-mineral, technogenic and swelled soils.*

Створення сприятливих і комфортних умов проживання та гарантування техногенно-екологічної безпеки мешканців міст потребує вивчення складу і властивостей геологічного середовища – носія різного типу геологічних загроз.

Актуальність такої оцінки територій урбосистем більш ніж очевидна. Адже надмірна концентрація населення та виробництва на порівняно невеликих за площею територіях суттєво впливає на екологічний стан природних і техногенних компонентів міського середовища, а їх дестабілізація з огляду на це, загрожує важкими екологічними та економічними наслідками.

Під геологічною безпекою, у загальних рисах, розуміють такий стан та умови геологічного середовища, при якому забезпечується екологічна безпека життєдіяльності людини.

Порушення й руйнування середовища життєдіяльності людини у місті, а також створених нею матеріальних цінностей найчастіше пов'язано з будовою, складом, станом геологічного середовища, розвитком широкого спектра природних та природно-техногенних процесів. До них належать несприятливі й небезпечні екзогенні (зсуви, карст, суфозія, ерозія, підтоплення тощо) та ендегенні (землетруси, інтенсивні сучасні тектонічні рухи) морфогенетичні процеси.

Важливу роль відіграють також гірські породи зі специфічними властивостями (які просідають, набухають, органічні, органо-мінеральні, техногенні та ін.), крутість схилів та різного типу фізичні поля.

До урбанізованих територій з украй напруженою еколого-геологічною ситуацією належать і Львів.

Виконані дослідження засвідчили, що територія Львова та його околиць має строкату геологічну будову, мозаїчний рельєф, складну тектоніку та гідрогеологічні умови, розвиток широкого спектра сучасних ендегенних та екзогенних геологічних процесів. До них треба зачислити сейсмічність, сучасні тектонічні рухи, сульфатний і карбонатний карст, механічну суфозію, зсуви, яркову та площину ерозію, підтоплення, просідання лесових ґрунтів, дегідратаційне ущільнення органічних, органо-мінеральних і техногенних ґрунтів.

Основні вогнища розвитку суфозійних процесів розташовані в центральній частині міста й приурочені до долини р. Полтва та її допливів, "засипаних" потужною товщею ґрунтів культурного шару. Загроза суфозії виникає, головне, на ділянках незадовільного функціонування систем водопостачання і водовідведення, менше – на забудованих схилах, складених неогеновими пісками, що розміщені в зоні аерації (північні схили Львівського плато та південно-східні – височини Розточчя).

Розвиток суфозійних процесів супроводжується переважно утворенням провальних лійок діаметром від 1-3 до 5-7 м та глибиною 2-3 м, які суттєво впливають на стійкість та експлуатаційну придатність інженерних споруд. Інтенсивність провалоутворення дуже висока. В окремі роки вона перевищує декілька десятків штук на 1 км<sup>2</sup>.

З долинним типом суфозії просторово тісно пов'язані процеси де-гідратаційного ущільнення органо-мінеральних і техногенних ґрунтів, які виявляються деформаціями земної поверхні. Швидкість осідання, зумовлена розвитком цього процесу на окремих ділянках (вулиці Ковжуна, Вороного), досягає 1-2 см на рік. У зоні активного розвитку суфозії та осідання поверхні розташована історична забудова міста з численними пам'ятками архітектури, які зазнають її відчутного впливу.

Іншим не менш небезпечним процесом є сульфатний карст. Водорозчинні породи – гіпси – поширені у вигляді майже суцільної смуги шириною від 2,5 до 5,0 км, що простягається від долини р. Зубра до с. Рясна Руська й охоплює територію площею до 30 км<sup>2</sup>.

У гіпсах виявлено значну кількість порожнин розмірами у плані від 1-3 до 8-10 м і висотою до 3,9 м.

На поверхні карст виявлений численними лійками, блюдцями, мульдами осідання. Найбільш небезпечні для будівель провальні лійки мають діаметри від 3-5 до 15-18 м і глибину до 3 м і більше. Загальна кількість поверхневих карстових форм змінюється від 3-5 до 40-60 шт/км<sup>2</sup> і в загальних рисах відображає ступінь підземної закарстованості гіпсового масиву. Найбільша їхня кількість простежується на ділянках з неглибоким заляганням гіпсів, без або з малою потужністю перекарстованих глин та інтенсивним водообміном.

У карстонебезпечній зоні розташована значна частина багатоповерхової житлової забудови Південного та Західного планувальних районів міста, Львівське летовище, стадіон «Арена Львів» тощо.

Важливу роль на території міста відіграють зсуви. Зсувні та зсувонебезпечні ділянки приурочені до районів інтенсивного розчленування зі сприятливими для їхнього розвитку геолого-гідрогеологічними умовами. Найчастіше вони трапляються у районах поширення вище базису ерозії глин косівської світи та глинистого елювію верхньокрейдових мергелів. На розвиток зсувів суттєво впливає техногенна підрізка схилів, їхнє зволоження, статичне та вібродинамічне навантаження, руйнування рослинності тощо.

Найбільше зсувних ділянок сконцентровано у північній і північно-східних частинах Львівського плато на схилах долин р. Полтва, Пасіка, Вулецького, Софіївського, Світязького потоків та південно-східній частині височини Розточчя, у долинах Клепарівського, Голосківського і Збоїщанського потоків. У сфері їхнього впливу перебуває житлова забудова, дороги, інженерні мережі, лісопаркові зони.

Не менш екологічно й економічно небезпечним процесом, поширеним на території Львова є природне, природно-техногенне і техногенне підтоплення. Цей процес інтенсивно розвивається у багатьох районах Львова: Західному, Сихівському, Північному, Південному та центральній частині міста. Сумарна площа підтоплених та потенційно підтоплюваних ділянок перевищує 50 км<sup>2</sup>. Найбільші за площею ареали техногенного підтоплення приурочені до Львівського плато, та Львівської улоговини. На ділянках розвитку підтоплення суттєво змінюються фізико-механічні властивості ґрунтів, зростає корозійна небезпека, сейсмічність, активізується природно-історичний карст, зсуви, суфозія, вібраційне ущільнення порід, інтенсивного забруднення зазнають ґрунтові і підземні води, затоплення – підвали, інженерні мережі, заглиблені технологічні приміщення тощо.

Суттєву загрозу для будівель і споруд створюють лесові ґрунти, що просідають. Вони поширені переважно на пасмовому Побужжі (Малехівське, Винниківське, Дмитрівське пасма), частково на височині Розточчя та на північному сильно розчленованому краю Львівського плато. Потужність лесів змінюється в широких межах. Леси просідають головно в разі додаткового навантаження. На окремих ділянках Малехівського та Винниківського пасом вони просідають і під впливом природного тиску ґрунтів.

Потужним чинником формування техногенно-екологічної безпеки є яркова ерозія. Головні вогнища її розвитку розташовані у межах Львівського плато, Розточчя та Пасмового Побужжя.

Виконані дослідження засвідчили, що на території Львова розвивається широкий спектр небезпечних геологічних процесів, таких як карст, зсуви, суфозія, ерозія, підтоплення, просідання лесів, осідання органічних, органо-мінеральних і техногенних ґрунтів.

У межах процесонебезпечних ділянок розташована історична і сучасна житлова, промислова забудова, інженерна інфраструктура та природоохоронні об'єкти міста, які зазнають від них відчутного негативного впливу.

Інформація про поширення небезпечних геологічних процесів має бути невід'ємною складовою процедури прийняття проектних рішень та оцінки впливу проекрованої діяльності на навколишнє середовище на всіх стадіях проектування.

Для кількісної оцінки динаміки й масштабів розвитку процесів, запобігання виникненню аварій і катастроф украй необхідним є з'ясування механізму розвитку сучасних морфодинамічних процесів, виявлення основних природних і антропогенних чинників, які сприяють їхній активізації, створення на території Львова системи геодинамічного моніторингу. Важливою його складовою повинні стати геодезичні спостереження за деформаціями земної поверхні і створення геопросторових комп'ютерних моделей поширення й прогнозу динаміки процесів з використанням ГІС-технологій.



УДК 911.2:551.131

А.М. Гайдін, І.І. Зозуля  
ТОВ «Інститут ГІРХІМПРОМ», Україна

## РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ГІРНИЧИМИ РОБОТАМИ ЛАНДШАФТІВ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ

A.M. Haidin, I.I. Zozulia

## REVITALIZATION OF MINED LANDSCAPES OF WESTERN UKRAINE

*Experience in the field of forecasting and removal of negative effects, caused by mining activities, as well as revitalization of disturbed landscapes is generalized. Regularities of mine and open pit flooding processes, waterside processes, salt and gypsum karst, formation of chemical water composition are shown. Methods of monitoring studies are specified and practical achievements received during implementation of the data are described. Experience from conservation and liquidation projects execution as well as renewal of the landscapes on disturbed lands are described. Modern methodological approaches to the problem of disturbed lands revitalization are defined. It is shown that at relatively small costs and use of self-restoring capacity of nature, creation of landscapes with higher biological productivity and species diversity than historical ones is possible.*

В доповіді узагальнені дослідження, проведені з метою усунення негативних наслідків діяльності гірничої промисловості на заході України. Парадигма сталого розвитку найшла своє відображення в синтезі геологічних наук з філософськими засадами моралі - *геоетиці* [1]. Принципи геоетики послужили методологічною основою при вирішенні конкретних проблем попередження і усунення негативних наслідків діяльності гірничо-видобувної промисловості. Результати досліджень втілені при розробці проектів ліквідації гірничих об'єктів та ревіталізації порушених ландшафтів, зокрема в зонах діяльності Яворівського та Роздільського сірчаних підприємств, Калуського та Стебницького калійних комплексів, Солотвинського солерудника, Червоноградського вугільного району.

Методи досліджень та прогнозування геоекологічних процесів, що виникають в період діяльності кар'єрів і шахт, спираються на досягнення інженерної геології та гідрогеології в захисті гірничих об'єктів від негативної дії природних чинників. Ці методи можуть бути пристосовані і для вирішення зворотної задачі - захисту природи від негативного впливу гірничих об'єктів. Точні прогнози процесів і явищ в гірничій справі не можливі, оскільки параметри геологічного середовища та інші природні фактори мають стохастичну складову. Тому реалізація проектних рішень повинна супроводжуватися моніторингом, який дозволяє уточнити розрахунки і корегувати технічні рішення.

З метою наукового обґрунтування проектів ліквідації гірничих виробок та ревіталізації порушених гірничими роботами ландшафтів вперше вирішені наступні задачі:

1. Визначити джерела і рівень затоплення кар'єрних виїмок, розрахувати динаміку затоплення. Запропонована формула, яка враховує зміни притоку підземних вод в залежності від рівня води в кар'єрі. Затоплення кар'єрів здійснюється підземними та атмосферними водами, а при можливості ще й річковою водою. При цьому припливи поверхневих вод визначаються гідрометеорологічними показниками, які приймають постійними за результатами багаторічних статистичних даних. Тому помилка розрахунку зменшується при збільшенні терміну затоплення [2].

2. Оцінити масштаби та визначити межі зсувних деформацій на бортах кар'єрів в період затоплення. Підтоплення призводить до зменшення кута стабільного схилу, при чому мінімальна стійкість відповідає підтопленню на чверть висоти відкосу. Після затоплення стійкість бортів збільшується [3]. Специфічними є деформації бортів при затопленні калійного кар'єру, де визначальним процесом є розчинення солей і накопичення на їх поверхні нерозчинного осаду. Виведені формули для розрахунку глибини ніші в бортах в залежності від рівня розсолу і вмісту нерозчинних домішок [4]. Зсувні процеси, якщо вони не зачіпають відповідальних споруд, є корисними для ревіталізації.

3. Визначити межі хвильової переробки берегів майбутніх озер та встановити остаточну берегову лінію. Глибина руйнування берегів залежить від швидкості затоплення. При

швидкому затопленні розмив незначний. Повільне затоплення супроводжується утворенням хвилеприбійних ніш і обрушенням над ними берегів. Якщо поблизу кар'єрів немає цінних споруд, боротися з розмивом берегів немає сенсу. Це явище навіть корисне [5]. Після затоплення кар'єрів береги заростають, рослинність захищає береги від розмиву.

4. Вивчити динаміку процесів лінійної ерозії, оцінити наслідки утворення ярів при некерованому впадінні річок в кар'єри. У будові ерозійного яру виділяються зони розмиву і акумуляції. Зона акумуляції виникає після підняття рівня до днища яру на впадінні і розповсюджується вгору по потоку у відповідності з підняттям рівня води в озері і нахилом русла, з швидкістю  $v=V/i$ , де  $V$ - швидкість підняття рівня,  $i$  – нахил днища каналу [6]. Процеси ерозії призводять до збільшення довжини берегової лінії, утворення мілководь і затишних мальовничих бухт.

5. Розробити прогноз хімічного складу води в озерах, що утворюються в кар'єрних виїмках та його змін у часі і просторі. Хімічний склад змінюється в часі відповідно до стадій затоплення, водообміну та стабілізації. Самоізоляція хімічно активних порід внаслідок берегових процесів забезпечує можливість створення аналогів природних озер навіть у соляному кар'єрі [7]. Велику роль відіграють біохімічні процеси. У верхній частині водної товщі, що просвічується сонячними променями, оселяються зелені водорості. Вони насичують воду киснем і стають кормом для дрібних організмів - планктону. Вслід за планктоном з'являється риба й верхня частина озера живе звичайним для природних озер життям. На дні озера нагромаджуються органічні речовини - продукти відмирання водоростей, мікроорганізмів, планктону, риб і водоплавних птахів. За браком кисню тут оселяються анаеробні мікроорганізми. При наявності сульфат-йонів продуктом діяльності анаеробів є сірководень. Так на дні озера виникає сірководнева вода. У підсумку в озерах формується унікальна гама мінеральних вод.

6. Спрогнозувати вплив затоплення кар'єрів на підземні води, оцінити вплив на водозабори, можливість забруднення підземних вод, підтоплення земель. Виявити зміни гідрографічної мережі та режиму поверхневих вод. Озера в кар'єрних виробках продовжують бути місцями розвантаження підземних вод, навколо них залишається депресійна лійка. Тому затоплення кар'єрів не викликає підтоплення земель і забруднення підземних вод, які використовуються для водопостачання [8].

7. Розробити прогнози розвитку соляного та гіпсового карсту під впливом гірничої діяльності та після відновлення гідрогеологічних умов району. В районі Язівського родовища сірки розповсюджені гіпсоангідрити, в яких ще в неогені сформувалася густа мережа карстових каналів. Осушення кар'єру призвело до інтенсифікації гіпсового карсту, викликало численні провали поверхні. Після затоплення кар'єру рух підземних вод і карстовий процес уповільнюються [9].

8. Обґрунтувати необхідні об'єми робіт з постмайнінгу - попередження негативних явищ та підготовки території до нового використання [10]. Достовірний прогноз геодинамічних, гідрохімічних та гідрогеологічних процесів, що виникають після припинення підтримки екологічної рівноваги дозволяє мінімізувати витрати на відновлення ландшафтів, досягнути кращих результатів при малих витратах [10].

9. Запропонувати наукові основи ревіталізації ландшафтів, порушених гірничими роботами. Напрямок і спосіб відновлення ландшафту відображає рівень культури суспільства, стадії розвитку цивілізації. Пропонується нове відгалуження науки – геоестетика. **Відновлений ландшафт повинен бути кращим з історичний: безпечним, біопродуктивним, корисним, естетично привабливим, аттракційним, з позитивними рисами мікроклімату [11].**

## Література:

1. Гайдин А.М. Геоэтика и геоэстетика. // «Горный журнал», 2006, №6. С. 92-93.
2. Гайдин А.М. Затопление карьеров с целью ревитализации ландшафтов. // «Горный журнал». 2008. №2. С. 80-83.
3. Гайдин А.М. Від сірчаних кар'єрів до синіх озер. // «Екологія довкілля та безпека життєдіяльності». 2006. №2. С.48-55.
4. Гайдин А.М. Озеро в Домбровському калійному кар'єрі. // «Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування», 2011. №2. С.55-62.
5. Гайдин А.М., Зозуля І.І. Новий Розділ. Народжений сіркою. – Львів: «Афіша». 2011, - 60 с.
6. Гайдин А.М., Зозуля І.І. Ландшафтний парк Подорожне. – Львів: «Афіша». 2010. – 36 с.
7. Гайдин А.М. Формирование химического состава воды при затоплении серных карьеров. // «Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология». 2008. №2. С.1-6.
8. Гайдин А.М., Зозуля І.І. Нові озера Львівщини. – Львів, «Афіша», 2009, 104 с.
9. Гайдин А.М., Рудько Г.І. Сульфатний карст та його техногенна активізація. – К.: «Знання». 1998. - 78 с.
10. Гайдин А.М., Зозуля І.І. Ревіталізація і постмайнінг. // Матеріали міжнародної конф. «Форум гірників - 2006». – Дніпропетровськ. Національний гірничий університет. 2006. С.180-200.
11. Гайдин А.М. Основы ревитализации ландшафтов. // Синтез знаний в естественных науках. Рудник будущего: проекты, технология, оборудование. Том 1. Пермь, 2011, с. 23-30.

УДК 502.36

*Н.М. Гринчишин**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

**ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАФТО- ТА  
НАФТОПРОДУКТОПРОВОДІВ**

*N.M. Hrynychshyn*

**ENVIRONMENTAL SAFETY PROBLEMS OF OIL AND OIL-PRODUCTS USE**

*The environmental problem of spills of oil and petroleum products during transportation of pipelines is considered.*

Світовий економічний розвиток супроводжується збільшенням негативного впливу господарської діяльності людини на навколишнє природне середовище і призводить до виникнення ряду екологічних проблем. Однією з основних проблем, яка становить екологічну небезпеку для довкілля, є виливи нафти і нафтопродуктів.

За різними оцінками, в Росії на ґрунти виливається від 2 до 10% видобутої нафти. Причому втрата до 2% видобутої нафти є нормативно допустимою. Якщо врахувати, що в Росії щорічно видобувається більше 300 млн.т нафти, то її втрати щороку становлять не менше 6-30 млн.т. [1].

За статистичними даними в Україні щорічно споживається до 10 млн.тонн нафти та нафтопродуктів, 40 тис. тонн з яких складають офіційно зафіксовані втрати внаслідок виливів [2].

Втрати нафти і нафтопродуктів відбуваються на всіх стадіях нафтокористування. Однак етапи, які включають розвідку, видобуток і транспортування нафти в більшій мірі впливають на стан навколишнього середовища, ніж етапи переробки, зберігання та реалізації нафти і нафтопродуктів.

Аналіз надзвичайних ситуацій, зумовлених виливами нафти і нафтопродуктів на території Краснодарського краю, які відбулися на протязі 1994-2006 рр. показав, що основний «внесок» (майже 70%) належить магістральним та промисловим нафтопроводам [3].

Експлуатація магістральних нафтопроводів характеризується наявністю горючої рідини під високим тиском і у великих кількостях, яка у випадку порушення герметичності може розливатися, поширюючись на великій площі [4].

Загрози довкіллю, які виникають при експлуатації нафтопроводів, пов'язані з аварійними виливами нафти, особливо небезпечні, якщо вони супроводжуються попаданням розлитої

нафти в водні системи. А тому, значну небезпеку для наземних екосистем представляють переходи трубопроводів через річки та озера[5].

Основними причинами виникнення аварійних виливів нафти під час транспортування їх нафтопроводами є зношеність основних фондів та несанкціоновані втручання в цілісність нафтопродуктопроводів [6, 7].

Несанкціоновані втручання в цілісність нафтопродуктопроводів (свердлення отворів з метою крадіжки) завдають великих матеріальних збитків, створюють аварійні ситуації та завдають екологічної шкоди. Крадіжки з нафтопродуктопроводів при бездіяльності органів внутрішніх справ щодо цього призводять до постійного забруднення ґрунтових вод і водоймищ, і як наслідок – погіршують загальну екологічну обстановку [7].

Світовий досвід у вирішенні даної проблеми вказує на те, що діяльність з попередження виливів є досить важливою, як і діяльність щодо їх ліквідації. Найчастіше облік ризиків розвитку аварійних ситуацій потенційними джерелами, контроль і нагляд за недопущенням розвитку подібних ситуацій з боку держави, а, отже, попередження можливих виливів нафти і нафтопродуктів стає набагато менш витратною справою, ніж ліквідація їх наслідків [8].

Незважаючи на те, що трубопровідний транспорт є найбільш екологобезпечним, він може чинити серйозний негативний вплив на навколишнє середовище, який пов'язаний з небезпекою виникнення аварій, що супроводжуються виливами нафти і нафтопродуктів. Внаслідок великої кількості аварій, які спричиняють забруднення довкілля, існуючі мережі нафто- та нафтопродуктопроводів є джерелами підвищеної екологічної небезпеки.

Отже, територіальне розміщення трубопровідного транспорту впливає на екологічний стан регіонів. У зв'язку з цим, актуальним є аналіз причин витоків нафти і нафтопродуктів на трубопровідному транспорті певної території з метою їх попередження. Кожна ситуація, пов'язана з витокami нафти і нафтопродуктів, погіршує загальний екологічний стан територій та вимагає проведення робіт щодо ліквідації наслідків забруднення.

#### Література:

1. Владимиров В.А. Аварийные и другие несанкционированные разливы нефти / В.А. Владимиров, П.Ю. Дубнов // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. –2013. –№1. – [Електронний ресурс] – Режим доступу:<http://cyberleninka.ru>
2. Державний статистичний щорічник України за 2012 рік / під ред. О. Г. Осауленка. – К.: Державна служба статистики України, 2013. – 552 с.
3. Пикалов М.А. Анализ чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов, произошедших с 1994 по 2006 гг., и выполняемой работы АСФ(Н) по ликвидации ЧС(Н) и реабилитации территорий и акваторий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами / М.А. Пикалов, А.М. Баринов// Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2014. – №2. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cyberleninka.ru>
4. Бабаджанова О.Ф. Визначення потенційних небезпек виходу нафти з лінійної частини магістрального нафтопроводу [Електронний ресурс]. - Режим доступу:<http://www.nbu.gov.ua/portal>.
5. Основы охраны водных объектов от аварийных сбросов нефтяных загрязнителей / В.К. Липский, Л.М. Спириденко, Д.М. Комаровский, А.А. Гвоздева // Материалы IVМеждународного водного форума(г. Минск, 12-13 октября 2010 г.) – Минск : Минсктиппроект, 2011. –С. 185-187.
6. Василюк В.М. Підвищення надійності роботи магістральних нафтопроводів ВАТ “Укртранснафта” / В.М. Василюк // Вісник національної газової спілки України. – 2004. – № 4. – С.11-14.
7. Моніторинг та оцінювання екологічних ризиків техногенного походження. Аналітична доповідь/ С. Іванюта. – К. – НІСД,2012. – 52 с.
8. Рыбаков С.Н. Разливы, что хорошего / С.Н. Рыбаков, С.Д. Майер, А.Г. Тарасов // Центр экологии ТЭК [Електронний ресурс] – Режим доступу:<http://cetek.ru/informaciya-i-analitika>

УДК 504.06 : 502.55

*М.М. Дівізінюк, В.О. Ковач, О.В. Бляшенко, К.В. Сметанін*  
*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Україна*

## **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ**

*M. Diviziniuk, V. Kovach, O. Bliashenko, K. Smetanin*

## **BASIC DIRECTIONS OF INFORMATION-TECHNICAL METHODS DEVELOPMENT FOR PREVENTING EMERGENCIES**

*The work is dedicated to the prevention of emergencies of different origin. It is described the causes and consequences of the emergences as far as the basic stages of their development are given. New methods of prevention of such situations are offered, which got the name as information-technical methods. Their typical structure and benefits are described.*

Запобігання надзвичайним ситуаціям (НС) природного, техногенного, соціального та військового характеру є актуальною задачею як для прикладної, так і фундаментальної науки. На сьогоднішній час для її розв'язання використовуються різні методи, основним недоліком яких є те, що вони не розглядають інформаційну та технічну складову об'єкту та процесу дослідження з точки зору теорії управління, що значно знижує ефективність попередження та ліквідації НС різного характеру. В даній роботі автори пропонують нові методи запобігання НС, які отримали назву інформаційно-технічні методи (ІТМ) [1, 2].

Типова структура ІТМ запобігання НС включає в себе [2, 3]: 1) фізичну модель об'єкту дослідження; 2) математичну модель об'єкту дослідження; 3) алгоритм управління; 4) апаратно-програмні засоби; 5) процедура.

Фізична модель - це установка, пристрій або пристосування, що дозволяє досліджувати систему шляхом заміщення досліджуваного фізичного процесу подібним йому процесом тієї ж або іншої фізичної природи.

Фізична модель лише якісно описує об'єкт дослідження. На її основі для отримання аналітичних залежностей будується математична модель.

Математична модель – це наближений опис об'єкта моделювання, виражений за допомогою математичної символіки.

Адекватна математична модель об'єкту дозволяє:

- зрозуміти, як влаштований об'єкт дослідження, яка його структура, основні властивості, закони розвитку і взаємодії з навколишнім світом (розуміння);
- навчитися управляти об'єктом (або процесом) і визначити найкращі способи управління при заданих цілях і критеріях (управління);
- прогнозувати прямі і непрямі наслідки реалізації заданих способів і форм впливу на об'єкт (прогнозування).

Після побудови відповідних моделей розробляється алгоритм управління.

Алгоритм управління – це сукупність дій (правил) для отримання бажаних характеристик протікання процесу або досягнення цілей управління.

Наступним етапом використання ІТМ є розробка апаратно-програмних засобів моніторингу.

Апаратно-програмний комплекс - сукупність технічних і програмних засобів, що дозволяє автоматизувати виконання комплексу завдань щодо запобігання НС.

І кінцевим етапом є розробка процедури ІТМ, яка описує етапи алгоритму і дозволяє оператору або іншій людині, використовуючи апаратно-програмні засоби, приймати ефективні управлінські рішення щодо запобігання НС різного характеру, а в разі їх виникнення - отримувати рекомендації щодо швидкої ліквідації даних ситуацій.

У нашому випадку ці рішення спрямовані на запобігання НС природного, техногенного та соціального характеру. У загальному випадку НС складаються з п'яти основних етапів. Перший етап - це повсякденне накопичення негативних факторів, які формуються в результаті накопичення природничих, технічних, психологічних та інших умов, що

визначають стан об'єкта управління. Об'єктом управління може бути ділянка природного середовища (лісовий масив, степ, водойма і т.д.), техногенний об'єкт (завод, фабрика, підприємство і т.д.), соціальне середовище (трудовий колектив, населення будинку, члени кооперативу і т.д.). Другий етап - це екстремальний розвиток подій. Третій етап – це безпосередньо сама катастрофічна подія, яка може бути тривалою (аварія на Фукусімі, пожежі під Києвом) або швидкоплинною (зіткнення поїздів, падіння літака і т.д.). Четвертий - це ліквідація наслідків катастрофічної події, а п'ятий - це віддалені наслідки катастрофічної події [4-6].

ІТМ в загальному випадку призначені для виявлення процесів накопичення негативних факторів та прийняття управлінських рішень щодо їх усунення. Їх застосування в кінцевому рахунку сприяє запобіганню НС природного, техногенного і соціального характерів.

#### Література:

1. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций / Под ред. Э.А. Рустамова. - М.: Высшая школа, 2014. - 210 с.
2. Дивизинюк М.М. Модель управления чрезвычайной ситуацией / М.М. Дивизинюк, Г.М. Коротенко, Г.А. Черненко и др. // Сб. науч. тр. СНУЯЭиП. - Вып. 4(32). - Севастополь: СНУЯЭиП, 2009. - С. 204-208.
3. Дивизинюк М.М. Особенности моделирования чрезвычайных ситуаций, вызванных распространением антропогенных загрязнений / М.М. Дивизинюк, Е.В. Азаренко, А.Н. Фурсенко // Збірник наукових праць СНУЯЕтаП. - Севастополь: СНУЯЕтаП, 2012. - Вып. 1 (41). - С. 201-207.
4. Сергеев В. С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для вузов / В. С. Сергеев. – М. : Академический Проект, 2004. – 429 с.
5. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие для вузов / Б.С. Матрюков. – М. : Академия, 2003. – 336 с.
6. Горюноква А.А. Подходы и методы моделирования принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций / А.А. Горюноква // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. - № 11. – С. 267-275.

УДК 551:553

*В.Д. Доля<sup>1</sup>, Б.Б. Капочкін<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Український гідрометеорологічний інститут, м. Київ*

<sup>2</sup>*Науково дослідний центр Збройних Сил України, м. Одеса*

### **НАДІЙНІСТЬ ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ЧЕРЕЗ МОНІТОРИНГ МІНЛИВОСТІ ГРАВІТАЦІЙНОГО ПОЛЯ, ЯК СКЛАДОВОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

*V. Dolia, B. Kapochkin*

### **RELIABILITY OF THE PREDICTION OF EMERGENCIES BY MONITORING VARIABILITY OF THE GRAVITATIONAL FIELD AS A PART OF ENVIRONMENTAL SAFETY**

*Based on understanding of the mechanism of interaction of the planet's natural shells and consequences of their actions, we propose to conduct operational monitoring of the variability of the gravitational field, vertical movements of the crust and the intensity of the circulation of the atmosphere and hydrosphere in Ukraine and in Europe in general. This will allow to respond quickly, objectively and in complex and to assess the scale of the probability and consequences of the emergence and subsequent of dangerous natural phenomena and man-made disasters provoked by them, as well as the economic damage caused by them.*

Надзвичайні ситуації, як небезпечні явища природи, представляють небезпеку для суспільства, безпосередньо, так і за рахунок провокування техногенних катастроф.

За причинами виникнення, надзвичайні ситуації класифікують як геологічні (землетруси, цунамі, зсуви та провали ґрунту), гідрометеорологічні (тропічні циклони, повені, посухи, тощо), біологічні (епідемії, навали саранчі), геофізичні (магнітні аномалії, сонячні бурі), техногенні (аварії, вибухи та пожежі на промислових підприємствах, які призводять до

витоків небезпечних речовин у навколишнє середовище; руйнування великих інженерних споруд, що призводять до порушення нормального функціонування життєдіяльності суспільства та великих економічних збитків).

Основою розуміння механізму взаємодії природних оболонок планети [1, 2, 3] та наслідків їх дії [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] ми пропонуємо вести оперативний моніторинг за мінливістю гравітаційного поля, вертикальних рухів земної кори та інтенсивністю циркуляції атмосфери, гідросфери на території України і Європи в цілому. Це дасть можливість в комплексі оперативно та об'єктивно оцінити масштаб, вірогідність та наслідки виникнення і подальшої дії небезпечних явищ природи та спровоковані ними техногенних катастроф, економічних збитків спричинених ними.

В рамках проекту Horizon 2020 в Європейському союзі створена програма European Gravity Service for Improved Emergency Management [12]. Автори якої поставили на меті за допомогою моніторингу мінливості гравітаційного поля попереджувати гідрологічні стихійні явища та посухи. Ми пропонуємо комплексний аналіз усіх оболонок геосфери: літосфери, гідросфери, атмосфери, гляціосфери, біосфери та розуміючи причинно-наслідковий механізм їх взаємодії можемо вчасно виявляти та прогнозувати подальший розвиток небезпечних явищ природи, можливе виникнення техногенних катастроф.

Нами запропонована online-технологія раннього попередження землетрусів в Україні «Спосіб раннього виявлення землетрусу на асейсмічних територіях» (<http://uapatents.com/4-90153-sposib-rannogo-viyavlennya-zemletrusu-na-asejjsmichnikh-teritoriyakh.html>), вдосконалена online-технологія раннього виявлення цунамі «Спосіб визначення потужних морських землетрусів, які не супроводжуються цунамі» (<http://uapatents.com/patents/g01v-9-00>).

Використовуючи супутникові ГІС за спостереженням хмарного покриву планети можливо в режимі online спостерігати регіональні зміни гравітаційного поля Землі «Спосіб виявлення змін гравітаційного поля Землі» (<http://uapatents.com/5-63796-sposib-viyavlennya-zmin-gravitacijjnogo-polya-zemli.html>), за рахунок яких виникають як гідрометеорологічні надзвичайні ситуації, так і геологічні «Спосіб виявлення місць максимальних амплітуд швидких вертикальних рухів земної поверхні» (<http://uapatents.com/4-6309-sposib-viyavlennya-misc-maksimalnikh-amplitud-shvidkikh-vertikalnikh-rukhev-zemno-poverkhni.html>). У відкритому доступі працюють online сервіси спостереження за атмосферними процесами (<http://sharaku.eorc.jaxa.jp-/GSMP/index.htm>), сонячною активністю та магнітним полем Землі (<http://umbra.nascom.nasa.gov/index.html>).

Системний оперативний моніторинг (з дискретністю спостережень хоча б один раз на 24 години однієї точки поверхні планети) мінливості гравітаційного поля, вертикальних рухів земної кори та гідросфери на даний час у відкритому доступі в Світі не існує. Сучасні космічні проекти моніторингу гравітаційного поля Землі (GOCE [13] та GRACE [14]) дають можливість спостерігати одну точку планети раз на 4 доби, що є неефективним при моніторингу небезпечних явищ погоди, які можуть виникати та розвиватися за лічені години (у синоптичному масштабі).

Україна – розвинена країна, яка має великий науковий, енергетичний, виробничий, аграрний, ресурсний потенціали. Правильне використання цих потенціалів приведе країну та її народ до процвітання та благополуччя.

Маючи космічно-промислові галузі виробництва, великі наукові ресурси Україна зі своїми країнами-партнерами можуть створити систему моніторингу мінливості гравітаційного поля планети та супутніх процесів, яка буде повноцінно доповнювати існуючі міжнародні програми GOCE та GRACE.

Виходячи з цього, суспільство переходить на суттєво новий рівень можливостей оперативного реагування на надзвичайні ситуації. За рахунок цього з'явилися можливості доопрацювання автоматизованих систем на екологічно небезпечних підприємствах, які налаштовані на унеможливлення виникнення техногенних катастроф. Наприклад, система

раннього виявлення землетрусів негайно повинна бути впроваджена на Одеському припортовому заводі та на інших екологічно небезпечних підприємствах України, країн-партнерів.

#### Література:

- 1.Личков Б.Л. О чертах симметрии Земли, связанных с ее гравитационным полем, тектоникой и гидрогеологией.- Земля во вселенной.- М. Мысль.- 1964.- С. 156-171.
- 2.Dolia V. D. Basic mechanism of interaction of a gravitational field of the Earth and atmospheric circulation. - international conference Global and regional climate changes, conference abstracts, Kyiv, Ukraine 16-19 November 2010.
- 3.Dolia V.D. The gravitational theory of baric formations//Geophysical Research Abstracts. - Vol. 10, EGU2008-A-11100, 2008.
- 4.Конкін В.В., Капочкін Б.Б., Доля В.Д. Вплив геодинамічних процесів на атмосферну циркуляцію // Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, серія 4: Географія і сучасність – 2008. – Вип. 19. – С. 37-44.
- 5.Б. Б. Капочкін, В. Д. Доля Вплив геофізичних полів на атмосферні процеси // III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю, Збірник наукових статей, Том 2 (секції 4-7), 2011. – Вінниця: ВНТУ, 21-24 вересня 2011. – С. 596.
- 6.Доля В.Д. Мусони, як частина глобальної циркуляції атмосфери землі, геофізична природа явища: Збірник наукових праць XII Міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Випуск XII [«Шевченківська весна – 2014, Частина 3: географія»], (Київ, 18-22 бер. 2014 р.) / Київ. націонал. ун-т. ім.. Т.Г. Шевченка – К.: Київ. націонал. ун-т. ім.. Т.Г. Шевченка, 2014. – 93 с.
- 7.Колеснік Г. В., Доля В. Д., Кучеренко Н. В. Використання ГІС для вивчення причин формування мусонів Індійського океану: Збірник наукових праць X Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Випуск X [«Молоді науковці – географічній науці»], (Київ, 21- 22 лист. 2014 р.) / Київ. націонал. ун-т. ім.. Т.Г. Шевченка – К.: Київ. націонал. ун-т. ім.. Т.Г. Шевченка, 2014. – 17 с.
- 8.Доля В. Д., Кучеренко Н. В., Капочкин Б. Б. Влияние временной изменчивости гравитационного поля на атмосферу и океан // ScienceRise. - 2015. - № 2(1). - С. 30-34.
- 9.Доля В. Д., Кучеренко Н. В., Капочкін Б. Б. Супутникові методи вимірювання гравітаційного поля землі, як метод моніторингу мусонної циркуляції атмосфери на планеті: Тези доповідей конференції [«15 українська конференція з космічних досліджень»], (Україна, Одеса, 24-28 серпня 2015 р.) / Держ. косм. аг. України, НАН України, Ін-т. косм. дослід., Одес. націонал. ун-т. ім.. І.І. Мечникова – К., 2015. – 136 с.
- 10.В.В. Kapochkin, V.D. Dolia Geodynamic processes in Antarctic as a course of global changes of movable spheres of Earth : тези міжнародна антарктична конференція IAC2008 [„Україна в Антарктиці - національні пріоритети і глобальна інтеграція”], (Київ, 23-25 трав. 2008 р.) / Український науковий клуб. – К.: Український науковий клуб. 2008. – 80 с.
- 11.V.V. Konkin, B.B. Kapochkin, N.V. Kucherenko, V.V.Lisovodsky Drought in South America, the analysis of the reasons, European Geosciences Union General Assembly Vienna, 02-07- April 2006
- 12.The new Horizon 2020 "European Gravity Service for Improved Emergency Management" project A new service for gravity field products and to support emergency response to hydrological extreme events - [https://www.researchgate.net/publication/266876054\\_The\\_new\\_Horizon2020\\_European\\_Gravity\\_Service\\_for\\_Improved\\_Emergency\\_Management\\_project\\_A\\_new\\_service\\_for\\_gravity\\_field\\_products\\_and\\_to\\_support\\_emergency\\_response\\_to\\_hydrological\\_extreme\\_events#full-text](https://www.researchgate.net/publication/266876054_The_new_Horizon2020_European_Gravity_Service_for_Improved_Emergency_Management_project_A_new_service_for_gravity_field_products_and_to_support_emergency_response_to_hydrological_extreme_events#full-text).
- 13.Gravity Field and Steady - State Ocean Circulation Explorer. - [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Observing\\_the\\_Earth/GOCE](http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/GOCE).
- 14.Gravity Recovery and Climate Experiment. - <http://grace.jpl.nasa.gov>.



УДК 614.843 (075.32)

О.М. Коваль

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна

## ЗМЕНШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ЗАХОДІВ НА СКЛАДАХ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

O. Koval

### DIMINISHING OF ECOLOGICAL RISK FOR ACCOUNT OF OPTIMIZATION OF PROJECTS OF SYSTEM OF EXTINGUISHING OF FIRES ON TIMBER-YARDS

*On the basis of results of theoretical and experimental researches to develop the method of establishment of dependence of ecological risk from fireman on mine timber-yards and his diminishing due to introduction of optimum projects of the system of пожаротушения.*

Відомо, що екологічна безпека - стан захищеності довкілля і життєво важливих інтересів людини і громадянина від можливої негативної дії господарської і іншої діяльності і погроз виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та їх наслідків. У поняття екологічної безпеки входить система регулювання і управління, що дозволяє прогнозувати, не допускати, а у разі виникнення, ліквідувати розвиток надзвичайних ситуацій. Екологічна безпека реалізується на глобальному, регіональному і локальному рівнях. Локальний рівень включає міста, райони, підприємства металургії, хімічної, нафтопереробної, гірничодобувної промисловостей та інших. Для локального рівня розроблено дуже багато заходів і технологій, які дозволяють на певному рівні забезпечувати екологічну безпеку. В цьому напрямку виконано багато робіт, результати яких на сучасному етапі до деякої міри дозволяють підвищувати ефективність захисту від забруднення навколишнє середовище. Цими роботами займалися відомі вчені: А.Л. Большеротов, В.І. Коробкін, Л.В. Передельский, Є.О. Лобанова, І.І. Мазур, О.І. Молдаванов, М.Г.Рибальский, Т.А. Хоружая, А.Г. Шмаль та багато інших. Але розроблені ними методи стосуються лише теоретичних підходів до цієї проблеми, а також питанням очищення води від токсичних речовин, питанням боротьби зі знищенням регіональних і локальних зелених насаджень тощо. Дуже мало робіт присвячено забрудненню навколишнього середовища токсичними викидами від пожеж.

Такі обставини призводять до перевищення граничнодопустимого екологічного ризику і відповідно до забруднення навколишнього середовища.

Тому виникає проблема у невизначеності зв'язку між пожежним і екологічним ризиками, а розв'язок цієї проблеми дозволить з певною імовірністю прогнозувати екологічну безпеку на локальному рівні та попереджати загрозу, яка може виникнути при її аудиту, наприклад, на шахтних складах лісоматеріалів[1].

Згідно із рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я пожежні ризики класифікують так: 1) незначний ризик  $\varepsilon \leq 10^{-6}$ ; 2) прийнятний ризик  $\varepsilon = 10^{-6} \dots 5 \cdot 10^{-5}$ ; 3) високий (терпимий) ризик  $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-5} \dots 5 \cdot 10^{-4}$ ; 4) неприйнятний ризик  $\varepsilon > 5 \cdot 10^{-4}$ .

Перші спроби теоретично визначити значення пожежного ризику для споруд виробничого призначення наведені в роботі [3]. За основу для визначення пожежного ризику  $\varepsilon$  був прийнятий розподіл Вейбулла, тобто

$$\varepsilon = 1 - \exp\left[-\left(\frac{\tau}{a}\right)^b\right], \quad (1)$$

де  $a$  – параметр масштабу;  $b$  – параметр форми густини розподілу;  $\tau$  – загальне значення напрацювання об'єкта.

Аналізуючи основні положення теорії надійності, було встановлено, що для обґрунтованого вибору математичної моделі визначення пожежного ризику найбільш доцільно використовувати розподіл Вейбулла (1), густину якого можна визначити за залежністю

$$f(\tau) = \frac{b}{a} \left(\frac{\tau}{a}\right)^{b-1} \cdot \exp\left[-\left(\frac{\tau}{a}\right)^b\right]. \quad (2)$$

В залежності (2) параметр масштабу  $a$  приймає середнє значення максимально можливого часу напрацювання  $T_B$  того чи іншого елемента об'єкта, при досягненні якого існує імовірність виникнення пожежі в наслідок його відмови;  $\tau$  – загальне поточне значення часу роботи того чи іншого елемента об'єкта в процесі його експлуатації.

Крім цього, встановлено, коли параметр форми  $b \leq 1$ , то розподіл Вейбулла перетворюється в експоненціальний, який визначають за залежністю

$$f(\tau) = \lambda \exp(-\lambda \tau), \quad (3)$$

де  $\lambda = 1/a$  – інтенсивність відмов.

Тоді пожежний ризик з використанням залежності (3) можна визначити так

$$\varepsilon = \int_0^{\tau} \lambda e^{-\lambda \tau} d\tau = 1 - e^{-\lambda \tau} = 1 - \exp(-\lambda \tau). \quad (4)$$

У випадку, коли параметр форми  $1 < b \leq 2$ , то пожежний ризик можна визначити з використанням розподілу Вейбулла за залежністю (1).

Для параметра форми  $b > 2$ , пожежний ризик можна визначити з використанням нормального розподілу за залежністю

$$\varepsilon = 0,5 + \Phi(u_p), \quad (5)$$

де  $\Phi(u_p)$  – функція Лапласа (ця функція є непарною, тобто  $\Phi(-u_p) = -\Phi(u_p)$ );  $u_p$  – квантиль нормального розподілу

$$u_p = \frac{\tau - T_B}{S_\tau};$$

$S_\tau$  – середнє квадратичне відхилення напрацювання  $\tau$ .

При визначенні функції Лапласа за залежністю (5) необхідно спочатку визначити квантиль нормального розподілу для відповідного часу  $\tau$ , а потім з використанням довідникової літератури, в якій розміщені таблиці функції Лапласа, вибрати значення  $\Phi(u_p)$ .

Екологічний ризик техногенного характеру на об'єкті залежить в першу чергу безпосередньо від ризику виникнення надзвичайної ситуації. Наприклад, на об'єкті існує ризик виникнення пожежі, яка відповідно призведе до виникнення локального екологічного забруднення в об'ємі, який до деякої міри буде пропорційний площі виникнення пожежі.

В свою чергу загальний пожежний ризик любого об'єкта залежить від пожежних ризиків його складових елементів протипожежного захисту. В цьому випадку виходячи з того, що всі чинники, які впливають на кожний ризик, діють паралельно, то використавши основні положення теорії надійності, загальний пожежний ризик  $\varepsilon_o$  для об'єкта можна визначити за залежністю

$$\varepsilon_o = \prod_{i=1}^n \varepsilon_i, \quad (6)$$

де  $\varepsilon_i$  – ризик відмови відповідного елемента об'єкта, який визначають в залежності від виду розподілу за залежностями (1), (4) або (5);  $n$  – загальна кількість складових елементів протипожежного захисту об'єкта.

Виходячи з наявності на відкритих складах лісоматеріалів елементів запобігання виникнення та попередження розповсюдження пожежі, пожежний ризик для шахтного складу  $\varepsilon_o$  можна визначити з використанням залежності (6), а саме

$$\varepsilon_o = \varepsilon_n \varepsilon_{c,n} \varepsilon_{d,n} \varepsilon_{a,i} \varepsilon_{i,n}, \quad (7)$$

де  $\varepsilon_c$  – ризик відмови пожежного сповіщувача;  $\varepsilon_{3,c}$  – ризик відмови звукової сигналізації;  $\varepsilon_{m,c}$  – ризик відмови телевізійної системи спостереження;  $\varepsilon_{e,m}$  – ризик відмови електричної мережі;  $\varepsilon_{n,c}$  – ризик відмови насосної станції.

Визначення екологічного ризику  $\varepsilon_e$ , виходячи з основних положень екологічної безпеки, будемо визначати за залежністю

$$\varepsilon_e = \varepsilon_o D_{i,d,e} (1 - P_{aa,e}) (1 - R_{cn}(\tau)) (1 - R_{aaa}(\tau)) \leq [\varepsilon_e], \quad (8)$$

де  $\varepsilon_o$  – пожежний ризик для відкритого шахтного складу лісоматеріалів, визначений за залежністю (7);  $P_{пр.л}$  – імовірність присутності людей на складі лісоматеріалів;  $P_{ев.л}$  – імовірність успішної евакуації людей зі складу лісоматеріалів при виникненні пожежі;  $R_{сн}(\tau)$  – імовірність безвідмовної роботи системи оперативного сповіщення;  $R_{авт}(\tau)$  – імовірність безвідмовної роботи автоматичної системи пожежогасіння;  $[\varepsilon_e]=10^{-7}$  – допустиме значення прийняттого екологічного ризику (якщо  $[\varepsilon_e]=10^{-6}$ , то таке значення відповідає гранично-допустимому значенню екологічного ризику). Тобто для відкритого шахтного складу лісоматеріалів пожежний ризик  $\varepsilon_o = 1,04 \cdot 10^{-5}$ .

Встановлено, що екологічний ризик при імовірності виникнення пожежі на відкритих шахтних складах лісоматеріалів в першу чергу залежить від пожежного ризику. Зменшення пожежного ризику призводить до зменшення екологічного ризику.

Необхідна подальша робота з метою удосконалення та спрощення методології управління екологічною безпекою навколишнього середовища над відкритими шахтними складами лісоматеріалів за рахунок розроблення конкретних заходів її забезпечення та розробленням нормативних документів.

#### Література:

Гуліда Е.М. Прогнозування величини оптичної густини диму при пожежі в приміщенні [Текст] / Е.М. Гуліда // Збірник наукових праць «Пожежна безпека» №18, 2011 / Львів: ЛДУ БЖД. – С. 65-70.

УДК 577.34(075)

*О.В. Плотніков, В.В. Єфіменко*

*ДВНЗ «Криворізький національний університет», Україна*

### **РАДІОЕКОЛОГІЯ ГОРІШНЄ-ПЛАВНИНСЬКОГО ТА ЛАВРИКІВСЬКОГО РОДОВИЩ ЗАЛІЗИСТИХ КВАРЦИТІВ**

*O.V. Plotnikov, V.V. Efimenko*

### **RADIOECOLOGY of GORISHNE-PLAVNINSKE AND LAVRIKIVSKE FERROUS QUARTZITES DEPOSITS**

*The radioecological research complex of one of the largest iron-ore deposits in Ukraine is considered. Indicators of natural radio-activity of all types of overburden rock and natural varieties of ferrous quartzites, which make Gorishne-plavninske and Lavrikivskedeposit have been studied. The influence of working out the deposit on the radioecological state of the environment has been defined.*

При розробці родовищ корисних копалин відкритим способом на денну поверхню відслонюються великі площі різноманітних розкривних порід і руд, які характеризуються певними показниками природної радіоактивності. Це спричиняє безпосередній вплив на природний радіаційний фон навколишнього середовища. Тому радіоекологічні дослідження порід при розробці родовищ корисних копалин мають важливе значення, особливо в промислових і густонаселених регіонах та є обов'язковими і зазначаються в угодах про користування надрами та при видачі спеціальних дозволів на право користування надрами.

Метою досліджень була радіаційно-гігієнічна оцінка порід Горішнє-Плавнинського і Лавриківського родовища залізистих кварцитів, визначення класу радіоактивності корисних копалин та вміщуючих порід, з'ясування можливостей і умов їх подальшого використання і складування.

Радіологічні дослідження порід і руд проводяться переважно при геофізичних роботах на кар'єрах (проведення каротажу буровибухових та геологорозвідувальних роботах). Дані про природну радіоактивність порід і руд різних родовищ висвітлені переважно у виробничих звітах геологорозвідувальних та геофізичних партій та експедицій. Також значний обсяг радіологічних досліджень був виконаний при пошукових роботах на уранові руди. Проте цілеспрямованих радіоекологічних досліджень виконано порівняно мало.

Горішне-Плавнинське і Лавриківське родовища залізистих кварцитів розташовані у межах середнього Придніпров'я (лівобережжя р. Дніпро) на території Кременчуцького району Полтавської області, 3 км на північ від м. Комсомольськ.

Межа між Горішне-Плавнинським та Лавриківським родовищами – умовна, проходить по розвідувальному профілю XVII; між Лавриківським та сусіднім з ним Єристівським родовищем, що розташоване північніше – по профілю 53. Довжина гірничого відводу складає 6,7 км, ширина – 2,5 км. Площа кар'єру по поверхні становить 6,3 км<sup>2</sup>, довжина – 6,0 км, ширина – 0,8 - 2,0 км. Глибина кар'єру від денної поверхні 345 м, фактична позначка дна кар'єру – мінус 240 м (гор. –240м).

Враховуючи геологічну будову родовища, вимоги нормативних документів[1-5] та спосіб розробки родовища було проведено оцінку природної радіоактивності порід по робочим горизонтам кар'єру та буровибуховим свердловинам, з виносом пікетів на геологічну карту. Відібрано проби по всім природним різновидам порід на літохімічний аналіз природної радіоактивності та проведено лабораторні випробування порід.

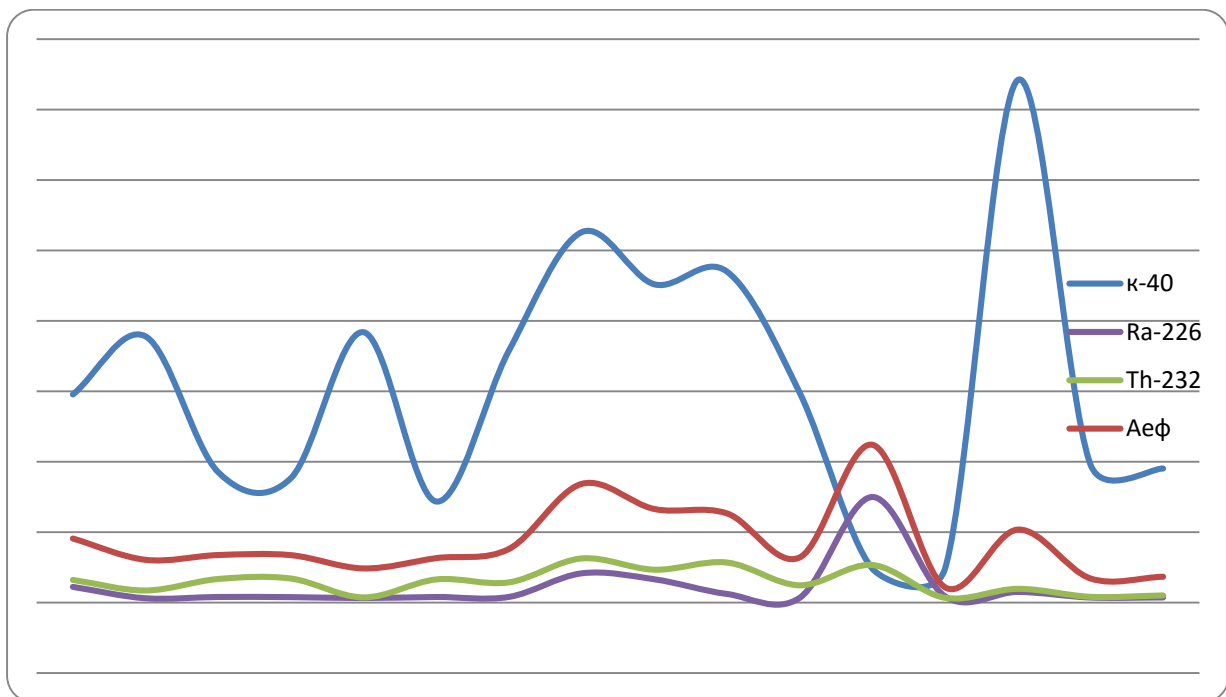


Рис.1. Природна радіоактивність різновидів порід кар'єру.

Результати проведених радіаційно-гігієнічних досліджень природної радіоактивності порід Горішне-Плавнинського та Лавриківського родовищ залізистих кварцитів в кар'єрі ВАТ «Полтавський ГЗК» показують що, потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання порід, які розкриті кар'єром ВАТ «Полтавський ГЗК» змінюється від 0,02 до 0,17 мкЗв/годину. Найнижчими значеннями характеризуються залізисті кварцити саксаганської світи, піски кварц-глауконітові харківської світи та піски і суглинки четвертинних відкладів. Найвищими показниками 0,17 мкЗв/год характеризуються мікроклінові граніти зони Головного розлому. У відповідності до норм радіаційної безпеки, породи в межах кар'єру по радіоактивності відповідають породам першого класу.

Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання за даними гамма-каротажу 781 експлуатаційної свердловини змінюється від 0,9 до 16,8 мкР/год. Найвищими показниками характеризуються мікроклінові різновиди гранітів PR<sub>1</sub>kg, найнижчими – залізисті кварцити саксаганської світи. У відповідності до норм радіаційної безпеки, породи в межах кар'єру по радіоактивності відповідають породам першого класу.

За даними лабораторних досліджень проб методом гамма-спектрометрії за допомогою СЕГ-001 «АКП-С» №27107 ефективна питома активність природних радіонуклідів у всіх

різновидах руд і вміщуючих порід не перевищує нормативних показників для першого класу мінеральної сировини (370 Бк/кг згідно НРБУ-97 п.8.6.1.б), а породи що складаються у відвали по радіоактивності відносяться до першого класу і не загрожують навколишньому середовищу.

#### Література:

1. Вимоги щодо оцінки природної радіоактивності корисних копалин (затверджено Наказом ДКЗ України № 106 від 15.12.1997г.).
2. Системи норм і правил захисту від іонізуючих випромінювань в будівництві (ДБН В 1,4-1,01-97).
3. Інструкція із застосування геофізичних методів на гірничодобувних підприємствах Міністерства чорної металургії СРСР. Білгород, 1979. - 35с.
4. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ - 2000). Київ - 84с.
5. Требования к оценке естественной радиоактивности полезных ископаемых при проведении горных работ на месторождениях строительного сырья, Киев, ГКС, 1997. - 45с.

*Ю.І. Посудін*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна*

### **ВИМІРЮВАННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ ПРИМІЩЕНЬ**

*Yu.I. Posudin*

### **MEASURING INDOOR AIR QUALITY**

*The focus of this report is an examination of sources of volatile organic compounds (VOCs) in indoor air, health effects and toxicity of VOCs, and methods of analysis of VOCs.*

Якість повітря приміщень означає вміст та природу внутрішнього повітря, яке впливає на здоров'я та комфорт мешканців будівель.

За даними досліджень, проведених у США та Європі, населення індустріалізованих країн проводить понад 90% свого часу у приміщеннях, з них майже 50% – на роботі, де якість повітря часто гірше, ніж ззовні.

До основних забруднюючих речовин внутрішнього повітря можна віднести:

- неорганічні забруднюючі речовини (діоксид вуглецю, оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки, озон);
- органічні забруднюючі речовини (леткі органічні сполуки, формальдегід, пестициди, вуглеводні, аліфатичні та аліциклічні вуглеводні, кетони, спирти, глікольєфіри, ефіри, феноли, хлоровані вуглеводні, терпени, альдегіди, ацетати);
- фізичні забруднення (частинки, азбест, мінеральні нитки, радон);
- тютюновий дим у доквіллі, продукти згоряння, біологічні аерозолі, радіоактивні забруднювачі.

Серед основних небезпечних забруднюючих речовин внутрішнього повітря слід зазначити леткі органічні сполуки (ЛОС).

Термін «леткий» відповідає тенденції цих сполук випаровуватися за нормальними температурою та тиском через їх малу точку кипіння. Розвиток передових технологій у сучасному індустріалізованому суспільстві супроводжується значним збільшенням асортименту ЛОС, що потрапляють у повітря приміщень з різних джерел. Це ароматичні вуглеводні, аліфатичні та аліциклічні вуглеводні, кетони, спирти, прості гліколеві ефіри, складні ефіри, фенольні смоли, хлоровані вуглеводні, терпени, альдегіди, ацетати.

До основних джерел ЛОС належать побутові матеріали, зокрема меблі (дерев'яні поверхні, оброблені лаками, фарбами, політурою тощо); покриття підлог, серед яких паркет, синтетичні покриття, лінолеуми та різноманітні компоненти цих матеріалів, такі як барвники, добавки, розчинники, пластифікатори; килими, порт'єри, покривала, що містять синтетичні нитки, компоненти латексу та клею; книжки, газети, журнали; побутова техніка, зокрема копіювальні машини, тонери, принтери, нагрівачі, вентилятори, кондиціонери; побутова хімія та матеріали, які включають мийні речовини, воски, освіжувачі повітря, шпалери, пластикові покриття, матеріали для клеєння; нові та відновлені будинки; вихлопні

гази автомобілів, транспортні речовини, що містять бензин, мастила, автомобільні рідини, компоненти внутрішнього оздоблення нових автомобілів (шкіряні покриття та тканини); тютюновий дим, біологічні частинки, такі як віруси, бактерії, гриби, пилок, послід птахів, комахи, гризуни, екскременти тварин, декоративні рослини.

Найпоширенішим впливом ЛОС у повітрі приміщень слід вважати подразнення органів зору, носоглотки, горла, головний біль, запаморочення, нудоту. Комбінації захворювань, пов'язаних з індивідуальним місцем на роботі чи вдома, називають «синдромом хворого будинку».

Розглянемо основні методи аналізу ЛОС у повітрі приміщень.

Метод розділення, знаходження і визначення речовин, оснований на неоднаковості їх поведінки у системі із двох фаз, які не змішуються (рухомій і нерухомій), називається *хроматографією*. Рухомою фазою може бути рідина (розчин суміші речовин, що аналізуються) або газ (суміш газів), нерухомою – тверда речовина або рідина, адсорбована на твердій речовині, що називають носієм.

Під час руху рухомої фази вздовж нерухомої кожна компонента суміші осідає (сорбується) на нерухомій фазі (сорбенті) відповідно до матеріалу сорбенту, затримується і сповільнює свій рух. Через те, що різні компоненти мають різну спорідненість, відбувається просторове розділення цих компонентів – одні компоненти затримуються на початку шляху, інші просуваються уперед тощо.

Газова хроматографія передбачає використання інертного газу як рухомої фази та діатоміту (гідратованого селікагелю) як носія; останній розміщують у спіральних або капілярних колонках. Довжина спіральних колонок досягає 50 м при діаметрі 50 мкм.

Механізми осідання компонентів суміші на нерухомій фазі можуть бути різними: розчинена речовина адсорбується (поглинається) поверхнею нерухомої фази; розчинена речовина розчинюється у рідкій фазі, що покриває поверхню твердої речовини; рухомі аніони утримуються катіонами, що ковалентно з'єднані з нерухомою фазою; відділення дрібних молекул, які проникають через пори частинок речовини, від великих; спорідненість одних молекул суміші другим молекулам, що ковалентно зв'язані з нерухомою фазою.

Метод газової хроматографії характеризується високою чутливістю, можливістю одночасного вимірювання великого числа ЛОС.

Техніка розділення іонізованих молекул і атомів відповідно їх масам, яка базується на дії магнітних і електричних полів на пучки іонів у вакуумі, називається *мас-спектрометрією*. Мас-спектрометр складається з системи підготовки речовини, у якій вона перетворюється на газ; пристрою для іонізації молекул газу; засобу виділення іонів певного знаку з плазми та їх прискорення у даному напрямку; дисперсійного елемента, здатного розділити у просторі або у часі іони певного відношення  $m/q$ ; детектора, який здатний кількісно оцінювати іони даного масового числа (сумарної кількості нейтронів і протонів), що проходять крізь вхідну апертуру; вакуумної установки; системи обробки, аналізу і реєстрації інформації.

Іони, які проходять послідовно крізь системи магнітного і електричного відхилення, розділяються у просторі відповідно величинам відношення  $m/q$ .

До переваг методу мас-спектрометрії слід віднести високу чутливість та точність вимірювань.

*Комбінація методів газової хроматографії та мас-спектрометрії (ГХ/МС)* дозволяє поєднати хроматографічне розділення компонентів суміші з мас-спектрометричною ідентифікацією окремих компонентів.

Поєднання газової хроматографії з мас-спектрометрією дає можливість реалізувати інжекцію газової суміші, що аналізується, у колонку газового хроматографа, де компоненти розділяються внаслідок взаємодії з колонкою. Розділені компоненти подаються на вхід мас-спектрометра, який реєструє мас-спектр кожного компонента. Таким чином, інформація, яку надає система ГХ/МС, більш багата. Для аналізу компонентів, що аналізуються, у пам'яті комп'ютера є електронна бібліотека, що містить дані щодо кількох тисяч можливих компонентів.

Загальним недоліком ГХ, МС та ГХ/МС систем є висока вартість обладнання, тоді як техніка вимірювань вимагає кваліфікованого персоналу.

*Метод оптико-акустичної спектроскопії (ОАС)* базується на перетворенні поглинутого випромінювання у звукові коливання. Процедура вимірювань полягає у модуляції оптичного (лазерного) випромінювання, яке подається на зразок, розміщений у камері з прозорим вікном. Модульоване випромінювання частково поглинається зразком, а частково витрачається на тепло, яке розсіюється в оточуючий простір. Причому, теплове випромінювання змінюється з частотою модуляції. Якщо в камері знаходиться газ, тиск газу буде також змінюватися з тією ж самою частотою, тобто утворювати акустичні коливання. Зміни тиску можна зареєструвати за допомогою мікрофона.

Таким чином, концентрація газу, зміни тиску газу та рівень акустичних коливань тісно зв'язані між собою. Змінюючи частоту оптичного випромінювання, що подається на зразок, можна отримати оптико-акустичний спектр останнього. Цілком зрозуміло, що якщо газовий режим поблизу поверхні зразка зміниться, це викликає зміни тиску і відповідні зміни оптико-акустичного спектра.

Оптико-акустичний спектрометр характеризується високою чутливістю, неруйнівною дією, селективністю, простотою обладнання.

*Техніка мас-спектрометрії на основі реакції переносу протона (РПП/МС)* ґрунтується на «м'якій» іонізації, пов'язаній з утворенням молекулярних іонів шляхом додавання або відбирання протону.

В основі реакції переносу протона лежить процес заряджання молекули води, що супроводжується утворенням іону  $H_3O^+$ , з подальшою передачею заряду летким органічним компонентам  $V$ , які аналізуються. При цьому відбувається реакція переносу протона, що супроводжується утворенням іонів  $V \cdot H^+$ . Ці іони дрейфують до входу мас-спектрометра, де аналізуються.

Перевагами РПП/МС-системи є висока (близько 1 нл/л) чутливість, можливість вимірювань у реальному часі, швидкодія, простота конструкції, поліпшена ідентифікація компонентів, що аналізуються.

УДК 001.8:504.064:63(20)

*Н.М. Рідей, Д.Л. Шофолов, Ю.А. Кучеренко, Т.Ф. Хитренко*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,*  
*м. Київ, Україна*

## **МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ АГРОСФЕРИ**

*N. Ridei, D. Shofolov, Yu. Kucherenko, T. Khitrenko*

## **METHODOLOGICAL ASPECTS OF ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY AGROSPHERE**

*There are proposed methodological maintenance of diagnostics environmental safety agrosphere and authors methodological aspects of its interpretation.*

Забезпечення збалансованого соціо-еколого-економічного розвитку агросфери України є одним із головних завдань науки і практики, оскільки лише такий сценарій, або модель розвитку, може забезпечити надійність та еколого-економічну ефективність функціонування всього агровиробництва. Екологічна безпека і збалансованість розвитку агросфери визначається як можливість забезпечити людину високоякісними харчовими продуктами, створення гармонійних умов життя з одночасним збереженням і відтворенням природно-ресурсного потенціалу агросфери та екологічного потенціалу природних систем, а також здатності агросфери, безпосередньо, та біосфери, в цілому, до самоочищення, самовідновлення та саморегулювання [4].

На даний час є декілька підходів до визначення понять екологічної небезпеки і безпеки, які мають право на існування, а саме: *екологічна небезпека* – такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження можливого погіршення

екологічного стану та виникнення небезпеки для здоров'я людей; до *екологічної небезпеки* прийнято відносити ситуацію, при якій можуть відбуватися небажані відхилення здоров'я населення і (чи) стану навколишнього середовища від їх середньостатистичних значень, а також відхилення визначених параметрів, ознак, факторів, що характеризують стан навколишнього середовища, від їх оптимальних, допустимих та інших значень; *екологічна небезпека агросфери* – це сукупність екологічних ризиків (небезпек різного походження та характеру), що існують або виникають і накопичуються в агроєкосистемах в результаті природних факторів та виробничої сільськогосподарської діяльності; *екологічна безпека* – стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей та гарантується громадянам здійснення широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів [7]; сукупність дій, станів та процесів, які безпосередньо або опосередковано не призводять до життєво важливих втрат, що наносяться навколишньому середовищу, окремим людям або людству в цілому; регульований стан навколишнього середовища, за якого згідно з чинним законодавством, нормами та нормативами, забезпечується запобігання погіршенню екологічного стану та виникненню небезпеки для здоров'я людей; одна з основних складових національної та транснаціональної безпеки, що визначає права людини на безпечне для життя і здоров'я довкілля та забезпечує необхідні умови для відтворення природних ресурсів шляхом регулювання техногенної діяльності.

Ми пропонуємо власні підходи до формування екологічної безпеки агросфери для отримання продукції і сировини з «чистих» (екологічно безпечних) сировинних зон при передбаченні, запобіганні і усуненні екологічних небезпек породжених основними екологічними проблемами в штучних сільськогосподарських системах – агроєкосистемах. За нашим трактуванням *екологічна безпека агросфери* – це такий стан сукупності агроєкосистем, який забезпечує збалансовану взаємодію природи і суспільно-господарської агропромислової діяльності, соціальної сфери життєдіяльності працівників та мешканців сільських територій, формування природно-культурного середовища, що базується на принципах агроєкологічної культури і відповідає санітарно-гігієнічним умовам праці, екологічним, естетичним, морально-етичним, рекреаційним потребам мешканців, трудівників сіл в регіонах планети при збереженні і відтворенні природно-ресурсного потенціалу агросфери та екологічного потенціалу природних систем, а також здатності агросфери, безпосередньо, та біосфери, в цілому, до самоочищення, самовідновлення та саморегулювання.

Нині при комплексних екологічних дослідженнях сільських територій користуються розробленими провідними науковими установами (Національний університет біоресурсів і природокористування України [3], Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова [2], Національна академія державного управління при Президентові України, ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського» НААН, Інститут агроєкології та природокористування НААН та ін. [1]) науково-методичними рекомендаціями, які спрямовані на формування екологічної безпечних землекористування та ефективного управління земельними ресурсами агросфери. Спираючись на існуючий досвід, нами систематизовано науково-методичне забезпечення за можливістю проведення оцінювання згідно діючих методик, методичних рекомендацій та науково-методичних видань, а саме:

– *агрохімічне та екотоксикологічне оцінювання – методики та методичні рекомендації щодо соціального ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України (1994), еколого-агрохімічної паспортизації полів та земельних ділянок (1996, 2011), сучасних деградаційних процесів та еколого-агрохімічного стану сільськогосподарських земель України, їх агроєкологічного моніторингу і паспортизації (2002, 2003), екотоксикологічного обстеження сільських сельбищних територій (2010);*



–агроекологічне оцінювання земель, моніторинг та встановлення екологічної відповідності агропідприємств - методики та методичні рекомендації щодо агроекологічної оцінки - земель України та розміщення сільськогосподарських культур (1997), а також відповідності сільськогосподарських підприємств вимогам органічного агровиробництва (2007) та комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення (2008), оцінки придатності - сільськогосподарських земель України для створення екологічно чистих сировинних зон і господарств по виробництву продуктів дитячого та дієтичного харчування (1998), сільськогосподарських угідь вимогам спеціальних сировинних зон (2006), а також надання статусу спеціальної сировинної зони та контролю за її використанням (2007), оцінки та паспортизації сільськогосподарських земель з використанням агроекологічного методу, агроекологічного моніторингу та паспортизації сільськогосподарських земель (2002) та селітебних територій (2005), вдосконалення екологічного моніторингу агроландшафтів як просторових елементів екомережі Поділля (2009), екологічних основ збалансованого розвитку агросфери (2014), управління агроландшафтами України (2012);

–екологічне оцінювання - методики та методичні рекомендації щодо: проведення екологічної паспортизації - територій агросфери (2008), промислового підприємства (1990), сільськогосподарського підприємства (2009), паспортизації водного об'єкта, водного господарства, рибогосподарської технологічної водойми (2013, 2014), потенційно небезпечних об'єктів (2000), технічного паспорту відходу (склад, вміст, виклад і правила внесення змін) (1999), джерела централізованого питного водопостачання (гігієнічні та екологічні вимоги, щодо якості води і правила вибирання) (2007), екологічного стану сільських селітебних територій та шляхи їх поліпшення (2009), екологічнобезпечного використання земель сільськогосподарського призначення (2010), визначення узагальненого біорізноманіття на локальних територіях агроландшафтів (2011), виробництва продукції рослинництва на підприємствах АПК, у фермерських та особистих селянських господарських (2011), щодо організації екологічнобезпечного сільськогосподарського землекористування (2013), дослідження видової та ценотичної різноманітності екомережі України (2003) [3];

–комплексні науково-методичні, довідкові видання: з управління в галузі охорони навколишнього середовища (2003), екологічної оцінки агробіоценозів (2011), оцінки якості природних вод (2012), аналіз рекреаційно-туристських ресурсів України (2004);

–соціо-економіко-екологічне оцінювання - методики та методичні рекомендації щодо: вимірювання людського розвитку регіонів України (2001), паспортизації сільського населеного пункту (2011), формування економічного механізму екологічнобезпечного сільськогосподарського землекористування (2012), моніторингу і оцінювання програм розвитку малого і середнього підприємства (підхід із залученням зацікавлених сторін) (2013), розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району (2009), бальної оцінки туристичного потенціалу (1999), стратегія сталого розвитку (туристична галузь) (2014) [5, 6];

–оцінювання сталого розвитку - методики та методичні рекомендації щодо: вибору та обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку різних ландшафтних регіонів України (2001), індикаторів сталого розвитку (з англ. - indicators of sustainable development, 2007), сталого розвитку регіонів України (2009), аналізу сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти: У 2 ч. (Ч. 1-2009, Ч. 2-2010), розробка регіональних стратегій сталого розвитку (2003), оцінювання ефективності реалізації регіональних природоохоронних та державних (загальнодержавних) цільових екологічних програм (2012), комплексного моніторингу та індикативної оцінки діяльності місцевих органів виконавчої влади і місцевого самоврядування (2010);

–комплексні науково-методичні видання - природно-ресурсна сфера України: проблеми сталого розвитку та трансформацій (2006), сталий розвиток: теорія, методологія, практика (з рос. - устойчивое развитие: теория, методология, практика, 2009), практикум з розробки стратегій місцевого сталого розвитку (2013), стратегічна екологічна оцінка (2014), оцінка

ефективності реалізації регіональних природоохоронних та державних (загальнодержавних) цільових екологічних програм (2012) [1, 2, 3].

Методологія дослідження стану агроландшафтів та ситуацій діагностованих територій для забезпечення екобезпеки землекористування агросфери потребує не просто удосконалення методик їх комплексного моніторингу, а й їх узагальнення і систематизації для можливого прогнозування та моделювання як стану, так і розвитку сільських територій, передбачення й запобігання можливим екологічним ризикам для усунення небезпек деградації сільських територій та агроєкосистем в цілому.

#### Література:

1. Фурдичко О.І. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції України: монографія / О. І. Фурдичко. – К.: ДІА, 2014. – 432 с.
2. Ісаєнко В.М., Николаєв К.Д., Бабікова К.О., Білявський Г.О., Смирнов І.Г. Стратегія сталого розвитку (туристична галузь) / В.М. Ісаєнко, К.Д. Николаєв, К.О. Бабікова та ін. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – 295 с.
3. Рідей Н.М., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика//навчальний посібник// Гриф МОН України ((№1.4/18-Г-149.1 від 10.01. Рідей Н.М., 2009 р.), Х.: Вид-во «ОлдіПлюс». - 2011. – 568с.
4. До поняття соціо-економіко-екологічного моніторингу сільських територій / Н. М. Рідей, Ю. А. Кучеренко // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. - В.88. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – С. 299-309
5. Структурно-функціональна характеристика складових агросфери / Н. М. Рідей, Ю. А. Кучеренко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Науково-виробничий фаховий журнал №3(74) – Полтава, 2014. – С. 36-45 – Режим доступу: <http://www.pdaa.edu.ua>
6. Соціальні та соціально-економічні аспекти розвитку сільських населених пунктів / Ю. А. Кучеренко // Збірник наукових праць Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва. №. 8 - Харків, 2014. – С.201-210
7. Передумови формування сталого розвитку агросфери / Н. М. Рідей, Ю. А. Кучеренко, Д. Л. Шофолов, А. А. Горбатенко // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. – В 89 – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – С.187-197

*Х.Г. Романишин, В.В. Карабин*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА РОДОВИЩЕ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ВЕЛИКИЙ ЛЮБЕНЬ**

*K.G. Romanyshyn, V.V. Karabyn*

### **ANALYSIS ANTHROPOGENIC IMPACT ON DEPOSITS OF MINERAL WATERS VELYKHNY LUBEN**

*In the field of water resources one of issues remain slow pace of introduction of new advanced technologies for industrial wastewater, household wastewater. Is also needed to address the problem of ecological improvement of the river and its channels Vereshchytsia whose condition is complicated with each passing year.*

Основними чинниками забруднення довкілля смт. Великий Любень є: автотранспорт, побутові відходи населення, несправність наземних і підземних стічних комунікацій; відсутність типового сміттєпереробного заводу і сучасної утилізації відходів.

Відчутної шкоди навколишньому середовищу завдає спалювання залишків виробництва сільськогосподарської продукції, сухої трави, відпаду і падолисту деревної рослинності, відходів промисловості та побутового сміття.

Постійною тривою жителів селища є забруднення Верещиці промисловими і комунальними стоками. З цього приводу вкрай необхідним є модернізація очисних споруд та розвиток каналізаційної мережі смт. Великого Любень [1].

Стан довкілля на території селища, в цілому, можна вважати незадовільним, що пояснюється значним забрудненням атмосферного повітря транспортом, промисловістю і

сільськогосподарським виробництвом, зміною хімічних і фізичних властивостей ґрунтів та забрудненням водного басейну.

Визначення показників якості джерельної води проводиться у два етапи:

I. Відібрана проба води відповідно до вимог [2]. Факт відбору оформлено відповідним актом.

II. Встановлення макро- та мікрокомпонентів у воді. Хімічний аналіз проводиться у науково-дослідній лабораторії екологічної безпеки ЛДУБЖД, атестованій на проведення відповідних досліджень (свідоцтво про атестацію № РЛ 097/14 від 28.07.2014 р.)

Дослідження проб природної води проводяться за наступними показниками: температура, запах при 20°C, присмак при 20°C, прозорість, водневий показник (рН), завислі речовини, сухий залишок, загальна мінералізація, амоній загальний (NH<sup>4+</sup>), загальна жорсткість, хлориди (Cl<sup>-</sup>), залізо загальне (Фезаг), кальцій (Ca<sup>2+</sup>), магній (Mg<sup>2+</sup>), нітрити (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) та нітрати (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

Оцінка якості підземних вод України за гігієнічними та екологічними критеріями охоплює 71 показник. Діапазон величин показників (критеріїв) якості води поділено на чотири класи: 1 клас – відмінна, бажана якість води; 2 клас – добра, прийнятна якість води; 3 клас – задовільна, прийнятна якість води; 4 клас – посередня, обмежено придатна, небажана якість води.

Температура досліджуваної води в момент відбору проби становила +5°C, запах оцінений у 3 бали, що відповідає II класу якості води. Присмак не визначався. У зовнішньому вигляді підземної води не було виявлено жодних роздрібнених частинок, проте вона була мутною. Значення рН води становить 6,6, що відповідає нормативам. Концентрація хлоридів у дослідженій воді 31,85 мг/л, амонію 15,5 мг/л, нітратів 0,16 мг/л, нітритів - менше 0,1 мг/л. Вміст сухого залишку, хлоридів, водневий показник, азот амонію, нітритів та нітратів є меншим за ГДК.

У сфері охорони водних ресурсів однією з актуальних проблем залишаються недостатні темпи впровадження нових прогресивних технологій для очистки промислових, господарсько-побутових стічних вод. Потребує також вирішення проблеми екологічного оздоровлення річки Верещиці та її протоків, стан яких з кожним роком ускладнюється. Збереження артезіанських свердловин, які розташовані на території ради і в подальшому можуть бути використані для забезпечення питною водою мешканців селищної ради.

#### Література:

1. Виявлений факт забруднення річки Верещиця Городоцького району [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ryboohorona.lviv.ua/news/397-viyavleniy-fakt-zabrudnennya-rchki-vereschicya-gorodockogo-rayonu.html> – Назва з екрана.

2. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков: ГОСТ 17.1.5.05-85 [введен в действие – 01.01.1983]. – Москва, Государственный стандарт СССР, – 12 с.

УДК 504.05(332.05):528.8.04

С.А. Станкевич<sup>1</sup>, Т. Дудар<sup>2</sup>, О. Матвеева<sup>2</sup>, Р. Ковтун<sup>2</sup><sup>1</sup>Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі НАН України, м. Київ<sup>2</sup>Національний авіаційний університет, м. Київ

**МЕТОДИКА КАРТУВАННЯ АНТРОПОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ ЛАНДШАФТІВ З  
ВИКОРИСТАННЯМ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

S. Stankevich<sup>1</sup>, T. Dudar, O. Matveyeva, R. Kovtun

**MAPPING TECHNIQUE FOR HUMAN-INSPIRED  
LANDSCAPE CHANGES USING SATELLITE IMAGERY AND GEOINFORMATION  
TECHNOLOGIES**

*The authors used the land degradation mapping technique on the basis of processing of a two-level model for multi spectral satellite imagery to investigate land degradation within human-inspired mining areas and for the territory of emergency ecological threat in the western part of Ukraine. Thematic landscape changes maps obtained as a result of multispectral images processing, allowed assessing the state and tendencies in land degradation processes within the territories researched. The research visually emphasizes the level of anthropogenic stress within mining areas and as a result of poor agricultural management.*

Satellite imagery is widely used for investigation of landscape changes dynamics as a result of anthropogenic impact. Processing of time series of geoinformation products allows reliable detecting and mapping of landscape changes at local, regional and even global level.

The authors used the land degradation mapping technique on the basis of processing of a two-level model for multi spectral satellite imagery of low and medium spatial resolution [1]. First level model applies several different thematic classifications of source multispectral images, e.g. vegetation change, soil erosion etc. second level gives data fusion of specific thematic classifications of the first level into final thematic map to improve accuracy and reliability owing for information support systems to provide land management.

To investigate vegetation cover and soil erosion processes as two main indicators of landscape changes, we use multispectral images of different time (usually around 20 years difference between them) obtained from the USGS Landsat Global Archive, <http://landsatlook.usgs.gov/> through the EarthExplorer data portal.

The authors used this technique to investigate landscape changes dynamics within human-inspired mining areas [2] and for the territory of emergency ecological threat in the western part of Ukraine [3]. Vegetation cover change and soil erosion dynamics are the most reliable indicators of land degradation. To detect them we need multispectral imagery of Earth observation satellite systems of low and medium spatial resolution and auxiliary geospatial data digital terrain elevations, soil maps, climatic characteristics of study area etc.

Thematic landscape changes maps obtained as a result of multispectral images processing, allowed assessing the state and tendencies in land degradation processes within the territories researched. The research visually emphasizes the level of anthropogenic stress within mining areas and as a result of poor agricultural management.

Remote detecting of degradation processes at early stage will be able to promote further measures for improving the territories conditions. The further research has to be directed on development of geoinformation technologies for remote mapping of landscape changes.

References:

1. Stankevich S., Vasko A., Gubkina V. Two-level Model for Land Degradation Mapping on Multispectral Satellite Imagery. The Eighth International Conference on Digital Technologies (DT 2011) November 10 -11, 2011. Žilina – Slovak Republic.
2. Dudar T., Stankevich S., Tymoshenko Ya., Bugera M. Remote mapping of landscape changes withing uranium mining area (in Ukrainian) // Збірник наукових праць “Техногенно-екологічна безпека

та цивільний захист”, 2014.- Вип. № 6.- Київ: Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України.- С.82-88.

3. DudarT., StankevichS., LoikI., MartynovaO. Research of land resources degradation of the Kalush districh, Ivano-Frankivsk oblast using geoinformation techniques (in Ukrainian) //Наукоємні технології, 2012.- № 4(16).- С.116-120.

УДК 550.4:504.054(477)

Н.О. Крюченко<sup>1</sup>, Е.Я. Жовинський<sup>1</sup>, В.Р. Клос<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Україна

<sup>2</sup>Український науково-виробничий центр геохімічних досліджень, Північне державне регіональне геологічне підприємство «Північгеологія», Україна

### ГЕОХІМІЯ ТЕХНОГЕНЕЗУ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ (АЕРОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ)

N.Kryuchenko, E.Zhovinsky, V.Klos

### GEOCHEMISTRY TECHNOGENESIS CONURBATIONS (AEROGENIC POLLUTION)

*Geochemistry technogenesis considered by the example of surface deposits of conurbations - Zhytomyr, Rivne, Cherkasy, Vinnytsia, Kirovohrad, Kyiv, Boryspil. Calculated background concentrations of chemical elements found technogenic geochemical associations anomalous fields associated with modern aerogenic emissions; established morphological differences anthropogenic particles aerogenic and mechanical contamination.*

Для встановлення геохімії техногенезу міських агломерацій за аерогенним забрудненням було обрано 7 міст – Житомир, Рівне, Черкаси, Вінниця, Кіровоград, Київ, Бориспіль. Визначено хімічний склад поверхневих та донних відкладів, рослинності, снігового покриву і поверхневих вод. В тезах наведено результати щодо поверхневих відкладів.

Поверхневі відклади – це середовище, яке довгостроково депонує забруднення та є базовим при виконанні комплексних еколого-геохімічних досліджень. Визначено фоновий вміст хімічних елементів у сільськогосподарських, пасовищних землях [1] та ґрунтах міських агломерацій (таблиця).

Фоновий вміст хімічних елементів у ґрунтах міських агломерацій, мг/кг  
(фрагмент таблиці)

Елемент	Житомир (n=396)	Рівне (n=297)	Черкаси (n=345)	Вінниця (n=420)	Кіровоград (n=816)	Бориспіль (n=416)
Ag	0,03	0,03	0,025	0,03	0,025	0,03
Ba	300,0	300,0	250,0	300,0	300,0	400,0
Ce	25,0	30,0	32,0	30,0	30,0	30,0
Cu	20,0	20,0	20,0	20,0	25,0	20,0
Hg	0,03	0,025	0,038	0,035	0,03	0,03
La	25,0	25,0	20,0	25,0	25,0	25,0
Li	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	8,0
Mo	1,0	1,0	1,2	1,0	1,5	1,5
Nb	25,0	20,0	15,0	15,0	20,0	20,0
Ni	25,0	25,0	20,0	20,0	30,0	25,0
Pb	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Sn	3,0	3,0	2,5	3,0	4,0	3,0
Sr	100,0	100,0	200,0	100,0	100,0	150,0
Ti	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	5000,0
Zn	60,0	60,0	63,0	60,0	70,0	60,0
Zr	500,0	500,0	320,0	500,0	400,0	500,0

Примітка: n–кількість проб

В обстежених містах встановлено, що провідними елементами забруднення поверхневих відкладів є Zn, Pb, Cu, Hg, Ag. Площа забруднення цими елементами, як правило, охоплює промислову та селітебну функціональні зони міст і займає від 9% до 62% (Zn) від загальної площі досліджень[2].

Серед виявлених полів забруднення, які в своїй більшості характеризуються асоціаціями з набором найбільш поширених елементів (Zn, Pb, Cu, Hg, Ag), але зустрічаються і специфічні. Так, хімзавод прального порошку (м. Вінниця) формує навколо себе зональне забруднення поверхневих відкладів від небезпечного до допустимого рівнів. Відчутний вплив цього забруднення на прилягаючі території досягає 1,5 км, а характерною асоціацією є Sr<sub>30</sub>-P<sub>6</sub>-Ce<sub>6</sub>-La<sub>6</sub>-Ba<sub>2</sub>(цифра біля символу – перевищення фонового вмісту). Середня концентрація Sr в епіцентрі аномалії в 30 разів перевищує його фонову концентрацію та складає 3000 мг/кг, а середні концентрації P, Ce і La в 6 разів перевищують їх фонові концентрації. Геохімічна асоціація Mo<sub>7</sub>-Ge<sub>4</sub>-Ga<sub>3</sub>-Ni<sub>3</sub>-Be<sub>3</sub>-Pb<sub>3</sub>-(Cu, Zn, Li, Co)<sub>2</sub> характерна для заводів виробництва керамзитового гравію (м.м. Вінниця, Черкаси), Hg<sub>8</sub>-Ag<sub>8</sub>-Pb<sub>4</sub>-Zn<sub>3</sub>-Cu<sub>3</sub>-(P, Mn, Cd, Li)<sub>2</sub> – фабрики хімічтки та фарбування одягу (м. Житомир, Черкаси), Hg<sub>14</sub>-Zn<sub>7</sub>-Cd<sub>7</sub> – завод ВО „Радій” (м. Кіровоград) та інші.

Встановлено, що межі впливу підприємств хімічної та машинобудівної промисловості з помірно небезпечним та допустимим рівнями забруднення довкілля складають 0,5–1,5 км, а небезпечного рівню – 0,5 км; приладобудівної та легкої промисловості – 0,2–0,6 км.

Забруднення від автотранспорту в поверхневих відкладах за рівнями сумарного показника забруднення (СПЗ) формує локальні поля допустимого і зрідка помірно небезпечного рівнів. Провідними елементами автотранспортних аномалій є Pb, Cr, Zn-концентрація яких в 3-5 разів перевищує їх фонові концентрації в ґрунтах району робіт. Досить часто такі аномалії супроводжуються підвищеними концентраціями Ag, Ni, V, Mn, Cu, Ba та інших елементів.

Доказом аерогенної природи забруднення поверхневих відкладів міських агломерацій можуть бути дослідження аномальних літохімічних проб під електронним мікроскопом та аналізу мікрозондом. В цих пробах можна побачити мікрочастки міді з оолітовою структурою поверхні, ізометричні мікрочастки металічного шлаку та інші техногенні частки (рисунок).

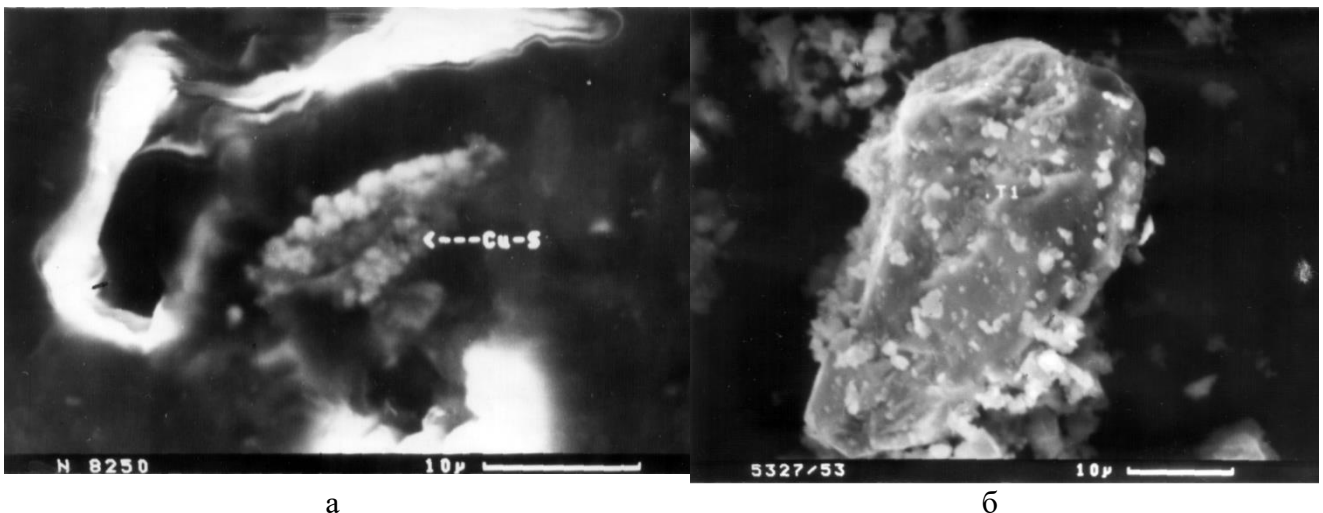


Рисунок. Мікрочастинки аерогенної та механічної природи забруднення поверхневих відкладів (електронний мікроскоп): а–окислена мікрочастка міді та сульфїду міді з оолітовою поверхнею; б– зерно целестину

Загалом, досліджені міські агломерації можна поділити на два головних типи: багатогалузевої промисловості типу „центр” (міста Житомир, Вінниця, Черкаси) та „фонові” – спеціалізовані на переробці сільськогосподарської продукції (міста Рівне, Кіровоград).

Міста типу «центр» характеризуються наступним забрудненням територій за площею, %: 0,5–0,8 – небезпечний рівень; 3,5–5,9 – помірно небезпечний, 16–30 – допустимий, 63–78 – умовно чисті території. Для „фонових” міст – 90% території є фоновими, допустимий рівень забруднення займає 4–8 % території, помірно-небезпечний 0,8–1,4 %, а небезпечний рівень – практично відсутній.

На основі комплексного аналізу геохімічного складу поверхневих та донних відкладів, рослинності, снігового покриву і поверхневих вод встановлено, що міста центральної України є комфортними для життєдіяльності населення.

#### Література:

1. Клос В.Р. Регіональні геохімічні дослідження ґрунтів України в рамках міжнародного проекту з геохімічного картування сільськогосподарських та пасовищних земель Європи (GEMAS) / В.Р. Клос, М. Бірке, Е.Я. Жовинський [та інш.] // Пошукова та екологічна геохімія. – 2012. – № 1(12). – С. 51-66.

2. Клос В.Р. Еколого-геохімічна оцінка забруднення ґрунтів міських агломерацій Київської області / В.Р. Клос, Е.Я. Жовинський, Н.О. Крюченко // ScienceRise. – 2015. – V. 3/1 (8) – P. 34-37.

УДК 504.064

*В.Л. Клеєвська, В.В. Кручина, О.О. Поліщук*

*Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Україна*

### **СИСТЕМА КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НЕГАТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ПОЖЕЖ НА ПОЖЕЖОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ - СКІТ ПНО**

*V. Kleyevska, V. Kruchyna, O. Polishuk*

### **SYSTEM COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGY FORECASTINGS NEGATIVE ECOLOGICAL CONSEQUENCE PROBABLES FIRES ON OBJEKTS WITH DANGER OF THE FIRES – SKIT ODF**

*It is proved exceeding urgency and urgent need of the development and introduction SKIT ODF. Functional scheme SKIT ODF is designed structured. They are motivated structured building, the main operations and particularities operating the programme product "SCIT ODF".*

Згідно з положеннями Закону України «Про основи національної безпеки України» однією із загроз національній безпеці нашої держави у сфері екологічної безпеки є значне техногенне перевантаження території країни та зростання ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Існуюча статистика свідчить про велику кількість надзвичайних ситуацій, спричинених пожежами та неспровокованими вибухами. Внаслідок таких надзвичайних ситуацій гинуть та отримують ураження люди, вогнем знищуються будівлі, споруди, техніка, погіршується стан навколишнього природного середовища. Завчасне прогнозування наслідків цих ситуацій дозволило б суттєво зменшити людські та матеріальні втрати та, в певній мірі, сприяло б забезпеченню екологічної безпеки.

Вказане вище прогнозування пропонується здійснювати із застосуванням перспективної універсальної автоматизованої (комп'ютерної) інформаційної системи (УАІС ПНО), яка реалізує нові перспективні способи, методи та моделі прогнозування можливих екологічних і соціально-економічних наслідків різноманітних пожеж на конкретних будівлях (спорудах, інших складових) ПНО та потреби в силах і засобах для їхньої ефективної ліквідації.

Згідно з положеннями «Теорії управління проектами» та «Інформатики» [1,2] основними складовими УАІС ПНО на базі ПК мають бути: база знань, база даних, система опрацювання інформації, засоби наочного відображення і документування проміжних і кінцевих результатів поставки.

*База знань.* Вхідну інформацію бази знань про пожежонебезпечні та соціально-економічні параметри кожної з будівель (споруд, інших складових) досліджуваного ПНО і про теплові та фізико-хімічні характеристики їх горючих матеріалів (ГМ) одержують шляхом безпосереднього обстеження та вимірювання кожного з існуючих елементів

вказаних будівель (споруд, інших складових) ПНО. Результати цього обстеження та вимірювання документують у вигляді «Характеристики досліджуваного ПНО», доповнюють її відомостями про основні закономірності виникнення і подальшої трансформації форми, геометричних розмірів та інших основних параметрів  $Z_{Г_{\text{йм.пож}}}$ ,  $Z_{МУ_{\text{тепл.йм.пож}}}$  і  $Z_{МУ_{\text{зад.йм.пож}}}$  різних видів пожеж, іншими довідковими матеріалами з питань ПБ. Саме ці документи й матеріали стають основою бази знань УАІС ПНО.

*База даних.* У розроблюваній УАІС ПНО рекомендується створювати реляційну базу даних (БД), кожен «запис» якої має містити інформацію про одну конкретну будівлю (споруду, іншу складову) досліджуваного ПНО. Тому необхідно, щоб кількість «записів» БД відповідала кількості будівель (споруд, інших складових) досліджуваного ПНО. Кожне «поле» цієї БД має містити інформацію про пожежонебезпечні та соціально-економічні параметри відповідної будівлі (споруди, іншої складової) досліджуваного ПНО, теплові й фізико-хімічні характеристики її ГМ, а також інформацію про кінцеві (проміжні) результати поставки стосовно можливих екологічних і соціально-економічних наслідків ймовірних пожеж і потреби в силах і засобах для їх ефективної ліквідації. При цьому слід передбачити можливість «введення» первинної інформації бази знань у базу даних і можливість «виведення» кінцевих (проміжних) результатів поставки у систему опрацювання інформації.

*Система опрацювання інформації (СОІ)* призначена для перетворення великого масиву різноманітних видів вхідної інформації щодо пожежонебезпечних і соціально-економічних параметрів конкретних будівель (споруд, інших складових) досліджуваного ПНО у широку номенклатуру результатів поставки стосовно можливих екологічних і соціально-економічних наслідків конкретних ймовірних пожеж на вказаних будівлях (спорудах, інших складових) ПНО та потреби в силах і засобах для їх ефективної ліквідації. Таким чином СОІ УАІС ПНО може бути подана як сукупність функціонально взаємозв'язаних:

*системи комп'ютерних інформаційних технологій (СКІТ ПНО)* щодо завчасного визначення та наочного відображення можливих негативних екологічних і соціально-економічних наслідків ймовірної пожежі на конкретній будівлі (споруді, іншій складовій) ПНО;

*інформаційної технології – ІТ<sub>УПП</sub>* щодо завчасного визначення та наочного відображення потреби угруповання пожежних підрозділів (УПП) у силах і засобах, необхідних для забезпечення ефективного рятування людей і матеріальних цінностей, локалізації і ліквідації цієї пожежі.

Структурна побудова СКІТ ПНО і численні взаємозв'язки її складових визначаються в першу чергу її призначенням як джерела вхідних даних для інформаційної технології ІТ<sub>УПП</sub> з прогнозування потреби угруповання пожежних підрозділів в силах і засобах для забезпечення ефективного рятування людей, локалізації й ліквідації конкретної пожежі. Саме основні параметри зони горіння ймовірної пожежі (тобто форма і геометричні розміри горизонтальної проекції  $Z_{Г_{\text{йм.}}}$ , величини її площі і периметра, висоти і температури «об'єданого факела» полум'я цієї пожежі), основні параметри її зони ураження «тепловим випромінюванням», а також основні параметри її зони задимлення практично повністю визначають потрібний для ліквідації цієї пожежі кількісний і якісний склад сил і засобів відповідного УПП.

Згідно з викладеним і відповідно до вимог методів теорії управління проектами та інформатики основними складовими СКІТ ПНО мають бути:

*комп'ютерна технологія КТ ПНО* завчасного створення інформаційної основи реляційної бази даних УАІС ПНО;

*інформаційна технологія ІТ<sub>I</sub> ПНО* щодо прогнозування основних параметрів зони горіння конкретної ймовірної пожежі ( $Z_{Г_{\text{йм.пож}}}$ );

*інформаційна технологія ІТ<sub>II</sub> ПНО* щодо прогнозування основних параметрів зони можливого ураження «тепловим випромінюванням» конкретної ймовірної пожежі ( $Z_{МУ_{\text{тепл.йм.пож}}}$ );



*інформаційна технологія IT<sub>III</sub> ПНО* щодо прогнозування основних параметрів зони можливого задимлення конкретної ймовірної пожежі (ЗМУ<sub>зад.йм.пож</sub>).

Впровадження програмного продукту «СКІТ ПНО» дозволить завчасно визначати і довгостроково зберігати повний обсяг інформації стосовно негативних екологічних і соціально-економічних наслідків ймовірних пожеж на кожній будівлі (споруді, іншій складовій) ПНО України та потреби в силах і засобах для забезпечення ефективного рятування людей, локалізації і ліквідації кожної з таких пожеж.

#### Література:

1. Руководство к «Своду знаний по управлению проектами» (Руководство РМВОК): Американский стандарт ANSI/PM 99 – 001 – 2004/ - USA. ProjectManagementInstitute, 2004. – 389 с.
2. Информатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: навч. посібник для вищ. навч. заклад / В.В. Браткевич, М. В. Бутов, Л.І. Золотарьова та ін.; за ред. О.І. Пушкаря. – К.: Вид. центр «Академія», 2001. – 696 с.
3. Клеєвська В.Л. Інформаційна технологія з прогнозування значень основних параметрів зони горіння ймовірної пожежі / В.Л. Клеєвська // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. Харківського університету повітряних сил ім. Івана Кожедуба. – Вип. 7 (65). – Х., 2007. – С. 115 – 123.
4. Клеєвська В.Л. Інформаційна технологія прогнозування основних параметрів зони можливого ураження ймовірної пожежі внаслідок впливу теплового випромінювання / В.Л. Клеєвська, В.О. Максименко // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 35. – Х., 2007. – С. 183 – 195.
5. Клеєвська В.Л. Інформаційна технологія прогнозування основних параметрів зони можливого ураження ймовірної пожежі внаслідок впливу забруднення продуктами згорання / В.Л. Клеєвська // Радиоелектронні і комп'ютерні системи: науково-технічний журнал Нац. аэрокосм. ун-ту ім. М.Є. Жуковського «ХАИ». – Вип. 3 (22). – Х., 2007. – С. 45 – 57.

УДК 622.692.4

*Г.М. Кривенко, С.О. Кривенко.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна*

### **РИЗИКИ НЕБЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВОДІВ**

*G. Kryvenko, S. Kryvenko*

### **RISKS OF DANGER DURING EXPLOITATION OF MAIN OIL PIPELINES**

*In the article the conducted estimation of degree of unconcern of defects, classification of damages on a pipeline. The presence of defects specifies on a necessity to lower pressure and to beginning of pipeline for prevention of origin of emergency situations.*

*The worked out chart of research of pipelines for prognostication of risks specifies on the necessity of consideration of technical and ecological risks for intercommunication. For the pipelines of the protracted exploitation one of the most important factors in the process of exploitation there is pressure at the beginning of pipeline, that depends on the overfall of pressure, then it is possible to correct modes of exploitation of pipelines, providing reliability of this system here.*

Світові потреби у паливі та енергії невпинно зростають, що призводить до необхідності систематичного дослідження аварійного ризику під час проектування, експлуатації нафтогазових систем та проведення своєчасних заходів для його зменшення.

На сьогодні підприємства з видобування, транспортування та переробки нафти є одними з головних джерел техногенної небезпеки. Це пов'язано з викидами надзвичайно шкідливих речовин і екстремальними ситуаціями, до яких відносяться аварії, вибухи, пожежі

Система нафтопроводів України знаходиться в експлуатації від 15 до 53 років. За час експлуатації значна частина магістральних нафтопроводів і технологічного обладнання вичерпала свій ресурс, неодноразово підлягала поточному та капітальному ремонтам і застаріла морально. Тому трубопроводи мають значну кількість корозійних пошкоджень, тріщин, що суттєво знижує їх екологічну безпеку. Відмови, що виникають в процесі

експлуатації вуглеводневих енергоносіїв, негативно впливають на довкілля, створюють небезпеку для життя та здоров'я людини.

Так, у випадку витікання нафти із пошкоджених трубопроводів відбувається взаємодія її з ґрунтово-рослинним шаром, гідросферою та атмосферою. Негативна дія на ґрунтово-рослинний шар зводиться до зниження біологічної продуктивності ґрунтів та фітомаси рослинного покриву.

Внаслідок просочування та фільтрації через ґрунти нафта і нафтопродукти можуть проникати у ґрунтові води, де через конвективне перенесення розповсюджуються на значні відстані, змінюючи якість води.

Забруднення атмосфери під час аварій на нафтопроводах відбувається внаслідок випаровування легких фракцій нафти, самовільного її загоряння. Найбільш небезпечними є окис вуглецю, метан, етан, пропан тощо [1].

Виходячи з вищесказаного випливає, що дослідження ризиків безпеки під час експлуатації нафтопроводу є актуальним і допоможе проводити відповідні заходи щодо запобігання забрудненню довкілля.

Як було відзначено, магістральні нафтопроводи України експлуатуються не один десяток літ. А для трубопроводів тривалої експлуатації характерна значна кількість дефектів. Дефекти в тілі труби відрізняються глибиною та довжиною. Більш небезпечними є глибокі дефекти невеликої довжини, ніж дефекти, у яких глибина незначна, але велика протяжність [1].

Авторами статті проведена оцінка ступеня небезпечності дефектів, класифікація пошкоджень на трубопроводі. Наявність дефектів вказує на необхідність понижувати тиск та початку трубопроводу для запобігання виникнення аварійних ситуацій.

Розроблена схема дослідження трубопроводів для прогнозування ризиків вказує на необхідність розглядання технічного та екологічного ризиків у взаємозв'язку.

Для трубопроводів тривалої експлуатації одним з найголовніших чинників в процесі експлуатації є тиск на початку трубопроводу, який залежить від перепаду тиску, то можна коригувати режими роботи, забезпечивши при цьому надійність даної системи.

На екологічний ризик впливає прогнозована кількість нафти, яка може витекти з дефектного отвору, і площа забрудненої території.

Для визначення ризиків безпеки необхідно мати характеристику стану внутрішньої поверхні нафтопроводу. Статистичне оброблення результатів діагностування дає можливість визначити найбільш небезпечні дефекти, що можуть призвести до аварійної ситуації.

Маючи характер розподілу тисків вздовж трубопроводу можна знайти тиск над прогнозованим дефектним отвором для визначення кількості нафти, що може витекти.

Але для повного дослідження потрібно розглядати нафтопровід разом з місцевістю, де він прокладений [2, 3].

Для цього використана геоінформаційна система (ГІС), що дозволяє на принципово новому рівні розв'язувати задачі з моделювання наслідків аварійних розливів нафти і ранжувати ділянки магістральних трубопроводів за екологічним ризиком для розроблення планів проведення ремонтних робіт та обслуговування трубопроводів.

Отже, прогнозна оцінка відносного екологічного та технічного ризиків дозволяє порівняти реальне значення ризику з його максимально допустимим.

#### Література:

1. Енергоекологічна безпека нафтогазових об'єктів / [Говдяк Р.М., Семчук Я.М., Чабанович Л. Б., та ін.]. - Івано-Франківськ: Лілея –НВ, 2007. – 556 с.
2. Кривенко Г.М. Комп'ютерне моделювання розтікання нафти та зони забруднення // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2005. – 2(11) – С. 82 – 85.
3. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної безпеки. Міністерство праці і соціальної політики. № 637 від 4.12.2002 р. – 29 с.

УДК 630\*431:614.841

А.Д. Кузик

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

**ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА РОСЛИН НАЗЕМНОГО ЯРУСА В ЕДАФОТОПАХ  
МАЛОГО ПОЛІССЯ**

А.Д. Кузык

**THE FIRE HAZARD OF THE PLANTS ON THE GROUND LAYER IN EDAPHOTOPE  
OF SMALL POLISSYA**

*Fire hazard of ground layer forest plants depends on moisture content, morphology, spatial structure of plant communities. Fire danger also depends on ecological types of forests and increases simultaneous with decreasing of trophic and humidity indices. The Melechov forest plants hazard scale for plants from Male Polissya by dividing them on flammable, poor flammable and fire-resistant was expanded.*

Пожежна небезпека лісів зумовлена властивостями лісових горючих матеріалів, зокрема рослин наземного ярусу. В комплексі з лісовою підстилкою трав'яні рослини та дрібні чагарники сприяють поширенню вогню низової пожежі. Мелехов [1] поділяє наземні рослини на пожежонебезпечні, слабкозаймісті та вогнестійкі. У [2-5] описують рослини, які гальмують поширення вогню (fire-resistant plants, fire retardant plants). В [3] займистими вважають рослини з малим або мереживним вічнозеленим листям (голками); з великим вмістом ефірних олій; випрямлені та сухі; будь-які трави у сухому стані; які горять від нагрівання сірником, але не тліють. У [4] це рослини з тонким твердим листям. А сповільнюють горіння рослини з широкими м'ясистими листям, а також з високим вмістом солей.

За результатами польових досліджень виявлено, що пожежонебезпечні рослини зустрічаються в лісах практично всіх лісорослинних умов. Їх небезпека істотно залежить від пори року та посухи. Особливу небезпеку становлять такі рослини в лісах з типами лісорослинних умов А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, В<sub>1</sub> та В<sub>2</sub>. Слабкозаймісті та вогнестійкі рослини зустрічаються в лісах усіх типів, але не знижують пожежної небезпеки у борах і субборах, оскільки у таких лісах наявні й інші фактори небезпеки. Оскільки класифікація Мелехова не охоплює всіх видів рослин наземного ярусу, ми розширили перелік рослин кожного класу пожежонебезпечності, беручи до уваги не лише екологічні умови рослин, але і товщину стебла, листя, їх м'ясистість, видову належність відповідно до використаної Мелеховим та температури займання рослин.

До пожежонебезпечних віднесли трав'яні рослини родини тонконогових з огляду на високе та тонке стебло. Найбільшого їх поширення спостерігаємо в лісах суборових типів з індексами вологості 3-5. Небезпеку виникнення пожеж становлять і рослини родини осокових. Температура займання таких рослин є дещо вищою, ніж тонконогових. Наприклад, температура займання кунічника очеретяного становить 230-240°C, а осоки лісової – 245-255°C. Найбільш характерними для осокових є ділянки з високою родючістю і зволоженістю ґрунтів. До пожежонебезпечних відносимо дрібні чагарники родини вересових, наприклад, чорницю, брусницю та верес. Під час польових досліджень займистості спостерігали легке займання і горіння чорниці в стані вегетації. Найбільш поширеними ареалами вересових є ділянки лісу типів А<sub>2</sub>, А<sub>3</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, рідше С<sub>2</sub> і С<sub>3</sub>. До пожежонебезпечних відносимо також мохи (гілокомій блискучий, дикран багатоніжковий, плевроцій Шребера, пtilій пірчастий) та лишайники (кладонія звичайна, кладонія м'яка, кладонія оленяча, кладонія струнка).

Слабкозаймистими рослинами є, здебільшого мезофіти-мезотрофи. Небезпеку вони становлять лише за умов значної посухи. До них відносимо золотарник, безсмертник, звіробій, деревій, суницю, кислицю, вовче тіло та ін.

Вогнестійкими є рослини, які мають товсті стебла та листя, що дозволяє їм накопичувати вологу, яка сповільнює процеси висушування і займання. До них належать трав'яні рослини таких рядів: бобовоцвіті, губоцвіті, зонтичні, плауновидні, папоротеподібні, хвощевидні, деякі розоцвіті, вересоцвіті та жовтецевоцвіті. З мохів вогнестійкими є сфагнум і зозулин льон.

Для встановлення залежності пожежної небезпеки лісів від типів лісорослинних умов за пожежної небезпекою рослин наземного яруса застосували кластерний аналіз даних про кількості рослин на одиниці площі для кожного класу пожежної небезпеки. Отримані значення середньої пожежної небезпеки едафотопів наведені в табл. 1, де 1 – висока, 2 – середня і 3 – низьканебезпека.

Таблиця 1

Середня пожежна небезпека едафотопів Малого Полісся				
	А	В	С	Д
1	-	-	-	-
2	1,00	2,63	2,66	2,77
3	1,03	1,93	2,68	2,34
4	1,22	2,73	1,64	2,96
5	-	2,62	-	-

Висновки. Пожежна небезпека лісових насаджень залежить від наземного яруса рослин, які зростають у відповідних екологічних умовах, виражених у едафотопах. Не виявлено істотної залежності між пожежною небезпекою трав'яних рослин і їх потребами до вологи та родючості ґрунтів.

## Література:

1. Мелехов И. С. Влияние пожаров на лес / И. С. Мелехов. – М.-Л. : Государственное лесотехническое издательство, 1948. – 126 с.
2. Detweiler A. J. Fire-resistant plants for home landscapes [Електронний ресурс] / A. J. Detweiler, S. Fitzgerald. – PNW, 2006. – 590. – 42 р. – Режим доступу : [http://www.firefree.org/images/uploads/FIR\\_FireResPlants\\_07.pdf](http://www.firefree.org/images/uploads/FIR_FireResPlants_07.pdf).
3. Fire – Wildland / Urban Interface [Електронний ресурс] / University of California Cooperative Extension of the Central Sierra. – Режим доступу : [http://cecentralsierra.ucanr.org/Resources\\_Publications/Publications/Fire\\_-\\_Wildland\\_Urban\\_Interface/](http://cecentralsierra.ucanr.org/Resources_Publications/Publications/Fire_-_Wildland_Urban_Interface/).
4. Fire retardant plants [Електронний ресурс] / Community fire safe : Wildfire fact sheet. – 2000. – No 16. – 2 р. – Режим доступу : [www.cfs.sa.gov.au/public/download.jsp?id=1949](http://www.cfs.sa.gov.au/public/download.jsp?id=1949).
5. Moore-Gough C. Fire-Resistant Plants for Montana Landscapes [Електронний ресурс] / С. Moore-Gough, R. E. Gough, J. Lamb // Montana State University extension MT200101AG, Reviewed 5/10. – 2001. – 4 р. – Режим доступу : <http://msuextension.org/publications/YardandGarden/MT200101AG.pdf>.

УДК 712.23(477.83)

*О.Г. Марискевич, І.М. Шпаківська, Є.О. Пука, О.І. Дідух*  
 Інститут екології Карпат НАН України, Львів

**ОБСТЕЖЕННЯ ҐРУНТІВ ТЕХНОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ**  
**(ДП «ПОДОРОЖНЕНСЬКИЙ РУДНИК», ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ, УКРАЇНА)**

*O. Maryskevych, I. Shpakivska, Eu. Puka, O. Didukh*

**EXAMINATION OF SOILS OF TECHNOGENIC LANDSCAPES**  
**(STATE ENTERPRISE "PODOROZHNE MINE", LVIV REGION, UKRAINE)**

*Examination of the soil of technogenic landscapes, representing the basic elements of a post man-made and natural landscape in the former sulphur-mining territories of state enterprises "Podorozhnenskyu mine." In general, the area of "Podorozhnenskyu mine" laid 19 plots, of which 15 represent the area affected by mining operations, and 4 - represent natural state territory.*

У сучасній структурі ґрунтового покриву земельного відводу ДП «Подороженський рудник» зональні типи ґрунтів займають майже 20% території, з них 15% припадає на алювіальні ґрунти різного ступеня гідроморфності, а 5% - натемно-сіріопідзолені, приурочені до карбонатних лесовидних порід з періодично-промивним режимом, характерним для плакорних ділянок (Звіт..., 2005).

Враховуючи той факт, що розкривні породи Подороженського родовища, згідно з класифікацією Н.А. Качинського, у його верхній частині представлені загалом супісками, які на глибині 300-320 см змінюються рихлими або зв'язними пісками, а нижче 20 м підстилаються важкими глинами, у яких вміст фракції фізичної глини сягає 90%, їх можна

зарахувати до потенційно родючих порід. Зважаючи на те, що у переважаючих ґрунтоутворюючих породах території, на яких формувалися природні ґрунти (леси, піщані і супіщані водно-льодовикові відклади), вміст фізичної глини складав лише 5-35% (Оленчук, Николин, 1969). можна стверджувати про цілковиту придатність розкривних порід як субстрату самовідновлення рослинного покриву з огляду на їх фізичні властивості. Вміст органічного вуглецю у розкривних породах від поверхні до глибини 600 см знижується від 1,20 до 0,34%, потім з глибиною цей показник підвищується від 0,54% на глибині 880...900 см до 1,13% на глибині 3980...4000 см (Панас, 1989). Це пов'язано з тим, що сірконосні горизонти сформувалися за участі літотамнієвих водоростей. Таким чином, розкривні породи самозаростаючих відвалів Подорожненського родовища є потенційно родючими та придатними для заростання рослинами, їх можна зарахувати до літогенних субстратів, на яких може формуватися родючий шар ґрунту.

За генетичною класифікацією ґрунтів техногенних ландшафтів (Курачев, Андроханов, 2002), ґрунти самозаростаючих відвалів №1, 2 і 3 ДП «Подорожненський рудник» належать до постлітогенних ґрунтів, а, зважаючи на літоректорність порід, на яких вони формуються, відносяться до класу біогено-нерозвиннутих ґрунтів, оскільки вони сформовані на рихлих породах з достатньою кількістю фракції фізичної глини. Слабка диференціація ґрунтового профілю таких ґрунтів обумовлена коротким терміном біопедогенного перетворення породи, тобто процесів синтезу і трансформації органічної речовини та їхньої взаємодії з мінеральним субстратом. Такі ґрунти називаються ембріоземами. Тип ембріоземів визначається за морфологічними характеристиками верхнього горизонту, підтип, рід та вид - за властивостями гумусованих горизонтів. На території досліджень поширені ембріоземи ініціальні (приурочені переважно до транзитних ділянок відвалів), органоаккумулятивні (формуються на елювіальних та трансаккумулятивних ділянках відвалів).

На території самозаростаючих відвалів №1, 2 і 3 техногенного ландшафту ДП «Подорожненський рудник» процес формування ґрунтового покриву в просторовому та часовому аспекті спряжений з формуванням рослинного покриву, тобто відбувається екологічна сукцесія з формуванням низки екосистем, що супроводжується формуванням класу біогенно-нерозвиннутих ґрунтів - ембріоземів. На даному етапі цієї сукцесії ґрунтовий покрив представлений трьома типами ембріоземів - ініціальними, органоаккумулятивними та дерновими (Курачев, Андроханов, 2002).

Біологічна (сільськогосподарська) рекультивация призвела до формуванню класу техноземів трансформованих, який на території досліджень представлений типом техноземів недиференційованих. На окремих територіях, які були рекультивовані (Панас, 1989) за рахунок відсіпання на поверхню техногенних субстратів родючого шару лесовидних суглинків та супісків різної потужності та посадкою деревних (відвал №3) та культурних видів рослин (відвали №4, 5 і 6), формуються два підтипи техноземів: техноземи недиференційовані та диференційовані. Для перших характерний недиференційований ґрунтовий профіль та вирівняні показники низки фізико-хімічних властивостей, зокрема кислотності ґрунтового розчину, вмісту органічного вуглецю тощо. Техноземи диференційовані переважно мають два або три морфологічно відмінні горизонти: горизонт А, сформований шаром родючих лесовидних суглинків з вмістом органічного вуглецю 1,3-1,9%.

Отже, видобуток сірчаної руди на території Подорожненського рудника призвів до формування низки відвалів різної площі та літологічного складу, які після завершення добувних робіт були частково рекультивовані в 1976-1989 рр внаслідок гірничотехнічної, біологічної та сільськогосподарської рекультивации. Тому сучасний ґрунтовий покрив Подорожненського рудника сформований просторовими комбінаціями зональних ґрунтів, непорушених гірничими роботами: темно-сірих опідзолених ґрунтів на північному заході території рудника - землі Сидорівської сільської ради; алювіальних лучних суглинкових ґрунтів - на півдні (околиця с.Подорожнє) та на сході (околиця с.Маринка) та алювіальних лучних глейових важкосуглинкових ґрунтів - на південному-заході території рудника і в

заплаві р.Свіча (Звіт..., 2005). Техноземи диференційовані на відвалах № 16, 4, 5 та 6 приурочені переважно до східної частини території рудника, де були проведені роботи з гірничо-технічної та біологічної рекультивациі, техноземи недиференційовані трапляються на території відвалу № 1а; ембріоземи дернові - у південно-західній частині території на відвалах №№ 1 та 1а, ембріоземи органоаккумулятивні та ембріоземи ініціальні приурочені до нерекультивованих відвалів №№ 1, 2, 3, де також зустрічаються субстрати ґрунтоутворення різного гранулометричного складу.

Таким чином, на території Подорожненського рудника на даний час сформувався доволі складний ґрунтовий покрив, який характеризується наявністю трьох великих комплексів ґрунтів: двох типів зональних ґрунтів (темно-сірих опідзолених і лучних алювіальних), типу ембріоземів, що належать до класу біогенно-нерозвиннутих постлітогенних ґрунтів і типу техноземів диференційованих класу техноземів трансформованих, з переважанням ембріоземів, які формують еволюційний ряд: ембріозем ініціальний —» ембріозем органоаккумулятивний —> ембріозем дерновий. Найбільшу частку від загальної площі земель території Подорожненського рудника займають ембріоземи - 52%, рекультивовані техноземи, які володіють значним потенціалом ефективної ґрунтової родючості приурочені до 18% території, зональні ґрунти, які колись панували на території Присвічського ландшафтного району Передкарпаття, займають 26%.

Протягом останніх 10-ти років налагоджено систему спостережень за станом ґрунтового покриву цієї території, яка реалізується в рамках виконання прикладної базової тематики НАН України та моніторингу природного довкілля Львівської області.

УДК 330.34

*Л.М. Ощипок, А.В.Олексин, В.М. Фірман*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

### **ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ПРИРОДНИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ**

*L. Oshchypok, A. Oleksyn, V. Firman*

### **ECOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL SAFETY OF NATURAL AND INDUSTRIAL SITES**

*The article deals with pressing problems of ecological and industrial situation in the Ukraine. The article shows particularity of national politics in this field and necessity of active involvement money for solution problems of environment and also international cooperation in the field of environmental protection.*

За забезпечення екологічної безпеки відповідає закон України: «Про Основні засади державної екологічної політики України на період до 2020 року».

Метою національної екологічної політики є стабілізація і поліпшення стану навколишнього природного середовища України Національна екологічна політика спрямована на досягнення стратегічних цілей:

1. Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості.
2. Поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки.
3. Досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища.
4. Інтеграція екологічної політики та вдосконалення системи інтегрованого екологічного управління.
5. Припинення втрат біологічного та ландшафтного різноманіття і формування екологічної мережі.
6. Забезпечення екологічно збалансованого природокористування.
7. Удосконалення регіональної екологічної політики.

Завданнями є створення національної інформаційної системи охорони навколишнього природного середовища; підвищення рівня екологічної безпеки шляхом запровадження до

2015 року комплексного підходу до проведення оцінки ризиків, запобігання та мінімізації наслідків стихійних лих відповідно до Йоганнесбурзького плану дії.

Цей закон передбачає виконання певних дій щодо покращення екологічної ситуації. Зокрема для атмосферного повітря передбачається зменшення обсягу викидів загальнопоширених забруднюючих речовин.

Кардинально покращити екологічну ситуацію в Україні, а також знизити залежність від імпорту енергоносіїв можливо лише за активної фінансової підтримки екологічно орієнтованого інвестування з боку держави. Така підтримка дасть можливість створити умови для розвитку екологічно безпечних, відновлювальних технологій, які відіграють ключову роль у зниженні викидів парникових газів. Разом з тим, для забезпечення конкурентних умов на ринку для відновлювальних технологій, мають бути усунені пільгові режими, що надаються нафтовій, газовій та вугільній промисловості. Важливим завданням є вивчення інструментів стимулювання екологічно орієнтованих інвестицій, чому будуть присвячені подальші дослідження.

Техногенне середовище України, незважаючи на суттєве скорочення економічного потенціалу після розпаду СРСР, є доволі розвиненим і складним. Його значна територіальна розповсюдженість (до 95% території держави, за винятком гірських районів), наявність значної кількості енерго- та ресурсоємних галузей промисловості (гірнична, енергетична, металургійна, хімічна, будівельна, аграрна та ін.) зумовлюють комплексний, значною мірою незворотний вплив на навколишнєприродне середовище. У цілому це призводить до прогресуючого погіршення екологічних параметрів біологічного розмаїття, зростаючого забруднення поверхневих і підземних водних об'єктів (джерел питної води господарського водопостачання), ґрунтів верхньої зони порід, пілохімічного забруднення приземної атмосфери в багатьох промислово-міських агломераціях [1, 2, 3]. Протягом останнього часу реєструється до 500 надзвичайних ситуацій техногенного характеру щорічно, внаслідок яких страждають та гинуть тисячі людей. Завдяки вжитим заходам останніми роками ситуація дещо стабілізувалась, проте залишається дуже загрозливою. Найбільша кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру виникає у Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Запорізькій, Львівській, Одеській областях, а найбільше загиблих внаслідок них зареєстровано в Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Одеській областях.

Основними проблемами природно-техногенної безпеки України є:

1. недосконалість національної політики та законодавчої бази у цій сфері;
2. відсутність цілісної системи державного управління безпекою;
3. слабе виконання контрольних функцій з боку держави за дотриманням техногенної безпеки;
4. відсутність адекватної системи державних, регіональних, місцевих та об'єктових резервів;
5. недостатні обсяги виконання попереджувальних заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру та мінімізації можливих негативних наслідків таких ситуацій;
6. відсутність дієвої системи навчання та атестації фахівців з природно-техногенної безпеки.

У сучасних умовах Україна досі займає одне з перших місць у світі за рівнем споживання енергії, води, корисних копалин та інших ресурсів на одиницю ВВП, а обсяги промислових відходів на душу населення перевищують аналогічні показники багатьох країн. Так, ресурсоємність вихідного національного продукту втричі перевищує світовий рівень, а на одиницю ВВП витрачають майже тонну природних ресурсів, тоді як у США лише 3 кг. Загальне енергоспоживання на одиницю ВВП в Україні є в 1,8 рази більшим, ніж у Росії, у 3,5 рази – ніж у Польщі, у 8,3 рази вищим, ніж у розвинених країнах Європи [4].

Таким чином, економічний розвиток України супроводжується вкрай незбалансованою експлуатацією природних ресурсів. Гостро стоїть проблема адекватного відображення

реальних екологічних утрат суспільства і створення достатньої фінансової бази для природоохоронної діяльності. Сучасний механізм стягнень за забруднення й збитки навколишньому природному середовищу не враховує усіх аспектів економічних і соціальних втрат суспільства внаслідок господарської діяльності, розмір цієї платні не забезпечує в повному обсязі покриття природоохоронних потреб і свідчить про недостатню ефективність системи примусового стягнення екологічних платежів.

#### Література:

1. Данилишин Б.М. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування/ Б.М. Данилишин, А.В. Степаненко, О.М. Ральчук [ та ін.]; за ред. д.е., проф., чл.-кор. НАН України Б.М. Данилишина. - К.: Наук. Думка, 2008. - Т.1. - 392с.
2. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в країні у 2011р [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://mns.gov.ua/content/nasdopovid2011.html>
3. Іванюта С.П. Просторово-часовий розвиток підтоплення земель у містах та селищах міського типу України як головний фактор техногенезу їх геологічного середовища/ С.П. Іванюта, І.С. Яковлев// Національна безпека: український вимір. - К.: ПНБ, 2008. - №1. - С.112-118.
4. Іванюта С.П. Про оцінку регіональних загроз від сукупного впливу екзогенних процесів для систем транспортування/ С.П. Іванюта, Є.О. Яковлев// Мінеральні ресурси України. - 2008. - №2. - С.42-47
5. Іванюта С.П. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз та ризиків/ С.П. Іванюта, А.Б. Качинський. - К.: НІСД, 2012. - с. 308.

УДК 550.424:549.291

*Е.В. Панаїт*

*Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Україна*

### **РОЗПОДІЛ РТУТІ ТА ІНШИХ МЕТАЛІВ У ПОВЕРХНЕВИХ ВІДКЛАДАХ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*E. Panait*

### **DISTRIBUTION OF MERCURY AND OTHER METALS IN SURFACE SEDIMENTS OF DONETSK REGION**

*As a result of anthropogenic activities (mining of mercury) environmental of Donetsk region is highly contaminated with mercury and others metals. Established the spatial distribution of Hg, Zn, Pb, Mn and concluded that the most polluted is the north-western part of the region.*

Забруднення навколишнього середовища ртуттю в Донецькому регіоні пов'язане з розповсюдженням вугілля збагаченого ртуттю, його переробкою на коксохімічних заводах, спалюванням на ТЕС та роботою Микитівського ртутного комбінату. Вміст ртуті у поверхневих відкладах поблизу Микитівського рудного поля перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК 2,1 мг/кг) у 10-20 разів і в середньому, становить 15 мг/кг [1].

Ступінь техногенного забруднення навколишнього середовища Донецької області обумовлений функціонуванням великої кількості промислових підприємств. В зонах впливу металургійних підприємств основними забруднювачами є важкі метали: Hg, Pb, Zn, Cu, Cr, V, Mn; для металообробних підприємств – W, Mo, Cr, Sn, Co, Pb, Sb.

Максимальний вміст елементів-забруднювачів відмічений у верхньому шарі ґрунту (0-20 см). Проаналізувавши розподіл Hg, Zn, Pb, Mn було побудовано картосхеми (рисунок).

Перевищення Zn у 10-20 разів від ГДК (23 мг/кг) фіксується у містах Костянтинівка, Славянськ та Артемівськ, Pb – в 5-15 разів більше від ГДК (30 мг/кг) відмічається у містах Костянтинівка, Дружківка та Маріуполь, а Mn у концентраціях 2-8 ГДК (при ГДК 1500 мг/кг) зафіксовано у містах Дружківка, Маріуполь, Єнакієво [2].

Необхідно відмітити, що аномалії ртуті, головним чином фіксуються в межах родовищ ртуті, аномалії Zn та Pb пов'язані з роботою металургійних, хімічних і коксохімічних підприємств, Mn – з роботою підприємств чорної металургії, ТЕС, машинобудівними і хімічними заводами. В результаті аналізу просторового розподілу Zn, Pb, Mn в поверхневих



відкладах можна прийти до висновку, що північно-західна частина регіону є найбільш забрудненою даними металами.

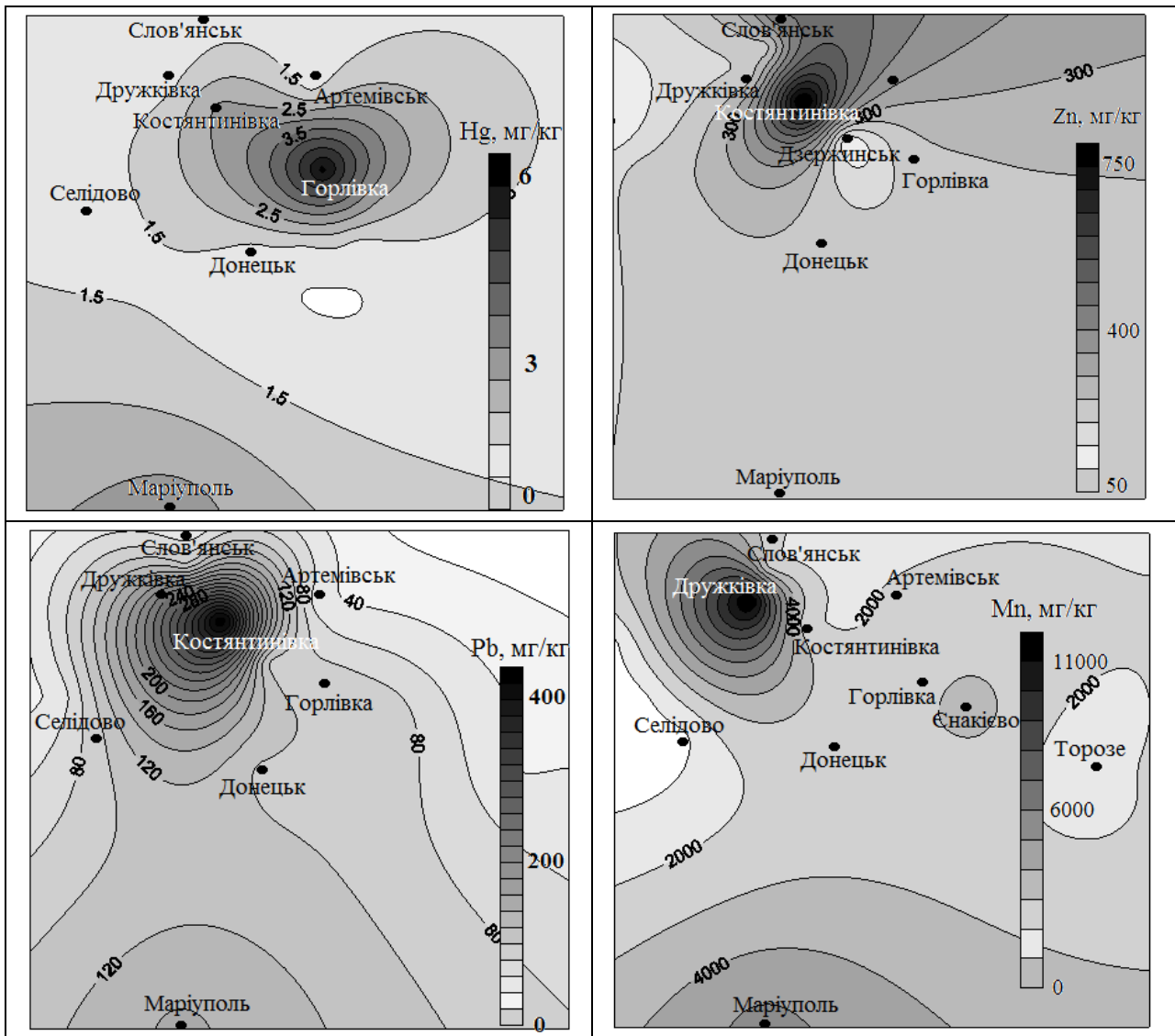


Рисунок. Просторовий розподіл Hg, Zn, Pb, Mn у поверхневих відкладах Донецького регіону

Через те, що Донецька область є густо заселеним регіоном, там активно ведеться сільське господарство. Внаслідок споживання сільськогосподарської продукції збільшується ступінь впливу важких металів на організм людини. У населення, що проживає на цій території можуть розвиватися різні захворювання. Так, наприклад, підвищений вміст ртуті впливає на центральну нервову систему, нирки; цинку – призводить до ослаблення сухожильних рефлексів і прогресуючої слабкості; свинцю – до пошкодження мозку та нирок; марганцю – до порушення роботи центральної нервової системи, розвитку алергій, жовчокам'яної хвороби, закупорки судин, захворюванню кісток. Тому аналіз вмісту важких метал у поверхневих відкладах важливий для оцінки еколого-геохімічного стану території.

#### Література:

1. Корчемагин В.А., Гунченко В.В. Экологические аспекты загрязнения почв вокруг полукупола «Новый». Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Гірничо-геологічна", вип. 6 (125), Донецьк, 2007. – С.174-179.
2. Панов Б.С. Донбасс – край экологического бедствия // Аватар. – 2000. – №2. – С. 10-12.

**ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ФІЛЬТРАТУ СМІТТЄЗВАЛИЩ****ENVIRONMENTAL HAZARD LANDFILL LEACHATE**

*The analysis of scientific sources concerning environmental hazard landfill leachate. The basic requirements of regulations to drainage diversion from landfill leachate. The results of field studies landfill within the Western District of steppe, which reflected the shortcomings treatment of filtrate. Based on the literature it was concluded that the vast majority of hazardous substances in landfill leachate exceeds the maximum setallowable concentration and is detrimental phenomenon to living organisms and ecosystems.*

Унаслідок випадання опадів на сміттєзвалище частина води проникає в товщу сміття, а частина випаровується. За відсутності відповідних інженерних рішень щодо монтування геохімічних бар'єрів, дренажів, стоків та водовідведення у сміттєзвалищах весь фільтрат, пройшовши через товщу сміття, ґрунт та підземні води, потрапляє у відкриті водоймища (Кучерявий, 2000). Фільтрат, який утворюється на полігоні, повинен збиратися в контрольні ставки, а потім направлятися на очистку (ДБН В.2.4-2-2005). Метод чи спосіб очистки та знешкодження фільтрату визначається на основі проведення попереднього аналізу його властивостей за такими параметрами:

- кількість фільтрату;
- вміст загального азоту, фосфатів;
- кислотність (рН);
- електропровідність;
- ХПК, БПК<sub>5</sub>;
- концентрація важких металів;
- вміст вуглеводнів, особливо тих, що вміщують хлор тощо.

Дослідження фільтрату Карасайського полігону Алматинської області (Казахстан) проводилися у відповідності до пори року: в найхолодніший місяць – січень і найбільш паркий період – початок липня. Було встановлено, що концентрація забруднюючих речовин у фільтраційних водах полігону захоронення ТПВ дуже висока і схильна до значного коливання. Спостерігається зростання вмісту поліютантів в літній період (Жаппарова, 2008).

Вагомою відмінністю фільтрату від стічних вод є нерівномірність його накопичення протягом року за рахунок коливання рівня атмосферних опадів. На практиці фільтрат розділяють на 2 види: «молодий фільтрат», який утворюється на перших етапах розкладання відходів в аеробній і анаеробній ацетогенній фазі (від 2 до 7-10 років складування) та «старий фільтрат», який формується на стадіях метаногенезу (Кониґін, 2011).

В Україні експлуатація полігонів ТПВ здійснюється у відповідності до ДБН В.2.4-2-2005. «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування», а збір фільтрату – у відповідності до «Методичних рекомендацій із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів». Проте, вимоги цих нормативних документів у більшості випадків не виконуються. Фільтрат відводиться із сміттєзвалищ хаотично та без дотримання вимог у водойми, які розташовані біля підніжжя. ДБН В.2.4-2-2005 вказує, що для збирання і відведення фільтрату з майданчиків складування ТПВ проектують дренажну систему, яка складається з шарового дренажу (галька або щебінь) та дренажних труб. Матеріали, які використовують для улаштування шарового дренажу і дренажних труб, повинні бути хімічно і біологічно стійкими і підбиратися так, щоб хімічно-фізичні властивості фільтрату та механічна дія ТПВ не приводили б до відмови в роботі системи.

У «Методичних рекомендаціях із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів» наголошено, що для відведення фільтрату рекомендується використовувати труби з перфорованою на 2/3 поверхнею або з прорізами. Рекомендується

застосовувати труби з діаметром не менше 300 мм. Труби рекомендується укласти на поверхні гідроізолюючого шару таким чином, щоб фільтрат відводився зі всієї основи полігона побутових відходів.

Під час рекогносцировно-маршрутних досліджень сміттєзвалищ у межах Західноукраїнського лісостепового округу нами на жодному із цих об'єктів не виявлено дренажні системи у відповідності до вимог нормативних документів. Фільтрат відводиться хаотично та не направляється у відповідні русла. Зокрема, на Сокальському сміттєзвалищі фільтраційні водойми утворені у місцях природного пониження рельєфу поблизу сільськогосподарських угідь. На Червоноградському сміттєзвалищі фільтрат накопичується із південного боку сміттєзвалища. Жодних дренажних систем чи дамб для зберігання фільтрату не спостерігається. Колір фільтрату коричнево-чорний, місцями із жовтими плямами. Збільшення рівня його відбувається під час опадів та таненні снігу. У місцях виділення фільтрату спостерігається розвиток таких рослин як: *Hippophae rhamnoides* L., *Betula verrucosa* Ehrh., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Urtica dioica* L.

На Тисменицькому сміттєзвалищі фільтрат накопичується у штучно зведених ярах із північного та східного боків сміттєзвалища. Дренажні системи чи фільтрування відсутні. З північного боку у ярах із фільтратом розвивається водяна рослинність, зокрема, *Phragmites communis* Trin. На берегах фільтраційних водойм росте *Populus tremula* L. Фільтрат Рава-Руського сміттєзвалища стікає в угіддя, де вирощуються сільськогосподарські культури. Сміттєзвалище не облаштоване дренажними канавами та системами очистки. Контроль за виділенням фільтратів та екологічної обстановки не здійснюється.

Провівши польові дослідження сміттєзвалищ у межах Західноукраїнського лісостепового округу виявилось, що дренажні системи відведення фільтратів відсутні на досліджуваних об'єктах. На деяких сміттєзвалищах відсутні канави для накопичення фільтрату і він потрапляє на родючі землі сільськогосподарських угідь, що є чинником погіршення екологічної ситуації в регіоні.

УДК 674

К.В. Степова, Н.Є. Тур

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

### ВПЛИВ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕРЕВООБРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА "СІО" НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ"

K.V. Stepova, N.E. Tur

### EFFECT OF WOODWORKING ENTERPRISE "SIO" ON THE ENVIRONMENT

*The current state of woodworking industry of Ukraine is presented. The analysis of environmental effect of woodworking enterprise "SIO" was conducted. Based on the production method analysis qualitative composition of atmospheric pollutants was defined. Calculations of sanitary protection zone and the maximum ground level concentration of pollutants were made.*

Підприємства деревообробної промисловості – значні джерела забруднення повітряного і водного басейнів. Тому актуальним є завдання оцінки впливу діяльності деревообробних підприємств на навколишнє середовище з метою подальшого зменшення їх викидів у атмосферу.

Головним виробництвом даного підприємства є переробка букової і шпилькової деревини. ПП "СІО" за рік переробляє 12,0 тис м<sup>3</sup> деревини, у тому числі 2,0 тис.м<sup>3</sup> шпилькової.

Джерелами викидів на підприємстві є: три циклонні станції; отвір примусової вентиляції від столярного цеху (дільниця лакування та фарбування); труба котельні для сушки пиломатеріалів; труба котельні для тепlopостачання цехів та адмінбудинку; вентиляційний канал механічної майстерні.

На ПП "СІО" для очистки газу використовують циклон, який призначений для очистки повітря від деревного пилу.

Під час механічної обробки деревини (розкрій пиломатеріалів на заготовки, свердління, стругання, фрезерування, шліфування та ін.) утворюється значна кількість відходів (стружки, тирси, деревний пил). Під час шліфування й полірування лакового покриття пил, що утворюється, містить частинки абразивного матеріалу, затверділих поліефірних і нітроцелюлозних лаків [1]. Крім того, в повітряне середовище потрапляє цілий комплекс речовин, які містяться в лакофарбових матеріалах, розчинниках, клеїльних композиціях, смолах.

Видалення відходів на підприємстві здійснюється системами пневмотранспорту й аспірації з очищенням повітря в пиловловлюючому обладнанні (циклонах, фільтрах, скруберах) [2].

Проведений розрахунок максимальної приземної концентрації шкідливих речовин на відстані  $X_m$ (м) від джерела показав, що максимальна приземна концентрація шкідливих речовин не перевищує відповідні ГДК.[3]:

Клас небезпечності даного підприємства менше значення  $10^3$ . Це означає що ПП „СІО” відноситься до IV класу.

Розрахунок санітарно-захисної зони підприємства показав наступні результати:

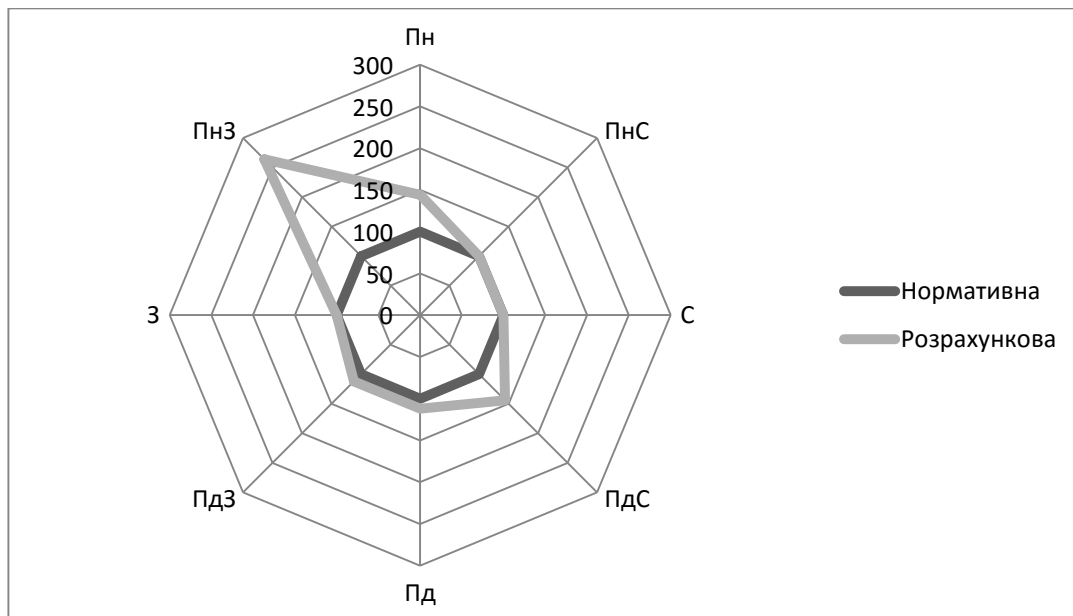


Рис. 1 Відстані нормативної та розрахункової санітарно-захисної зони

Отже, провівши аналіз даного підприємства можна сказати що основною причиною негативного впливу на навколишнє середовище є використання старих технологій та обладнання. На основі аналізу технологічних процесів визначено якісний склад забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферу, а саме: пил деревини, метан, формальдегід, діоксид сірки, оксиди вуглецю, діоксид азоту, оксид азоту, формальдегід.

Встановлено, що за межами санітарно-захисної зони перевищень ГДК шкідливих речовин не спостерігається.

#### Література:

1. Ромашов Г. И. Основные принципы и методы определения дисперсного состава промышленных пылей. Л.: Изд-во ЛИОТ ВЦСПС, 1938. – 85 с.
2. Экотехника. Защита атмосферного воздуха от выбросов пыли, аэрозолей и туманов / Под ред. Чекалова Л. В. Ярославль: Русь, 2004.
3. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ и выбросов предприятий. ОНД – 86. Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеиздат.

УДК 556.551

О.В. Третьяков, В.Л. Безсонний

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Україна

## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЧЕРВОНООСКІЛЬСЬКОГО ВОДОСХОВИЩАТА РІЧКИ ОСКІЛ

O. Tretyakov, V. Bezsonnyi

## ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF KRASNO-OSKOL RESERVOIR AND RIVER OSKOL

*There has been examined ecological state of Krasnooskolskoye reservoir and the river Oskol. We performed a retrospective analysis on indicators of hardness salts, phosphate, nitrate and nitrite.*

Проблема забезпечення населення якісною питною водою в новому столітті із актуальної перетворилася на гостру. Ситуація з якістю води і водопостачання є критичною і залишатиметься такою до повного усвідомлення того, що вода – це найцінніше з того, що споживається людиною.

В нашій державі відповідно до Закону України «Про питну воду та питне водопостачання» затверджено загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006 – 2020 роки, яка спрямована на реалізацію державної політики щодо забезпечення населення якісною питною водою.

Червонооскільське водосховище розташоване в межах Харківської і Донецької областей і створене шляхом зарегулювання стоку р. Оскіл – притоки першого порядку р. Сіверський Донець. За проектним призначенням водосховище є основним джерелом централізованого господарського водопостачання Донбасу, крім того, передбачено використання його для зрошення, потреб рибного господарства та відпочинку населення [1].

Задля виявлення небажаних тенденцій погіршення складу води Червонооскільського водосховища були відібрані контрольні проби води у поверхневому та придонному горизонті.

Пошук основних ретроспективних тенденцій погіршення складу води Червонооскільського водосховища проводився за показниками, значення яких за даними контрольних аналізів відносили воду до 4-го класу відповідно до [2], а саме: солей жорсткості, фосфатів, нітратів і нітритів.

Проведений аналіз результатів досліджень виявив тільки сезонні коливання вмісту усіх показників – збільшення вмісту усіх чотирьох домішок навесні і восени. Інших тенденцій не виявлено.

Задля подальшого виявлення ретроспективних тенденцій погіршення складу води Червонооскільського водосховища було проведено аналіз змін вмісту цих показників за середньорічними показниками.

На рис. 1 наведено зміни вмісту солей жорсткості, фосфатів і нітратів нітритів у воді Червонооскільського водосховища за середньорічними показниками в період 2010-2014 роки.

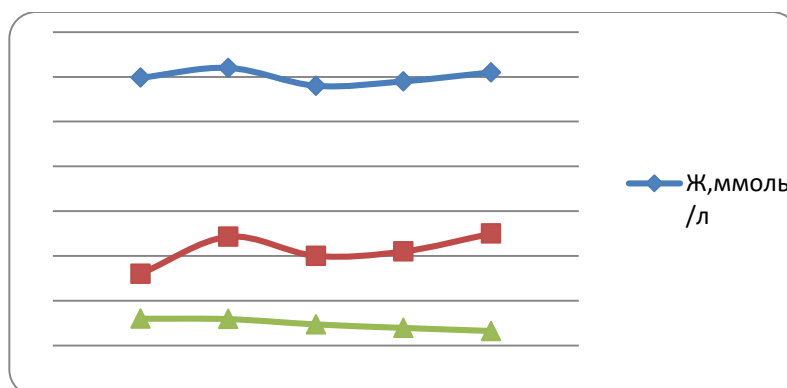


Рис. 1 – Зміни вмісту солей жорсткості, фосфатів і нітратів нітритів у воді Червонооскільського водосховища по середньорічним показникам за 2010-2014 роки.

На графіках спостерігається сімбатне коливання вмісту солей жорсткості і нітратів у воді водосховища.

Були відібрані контрольні проби води у поверхневому горизонті та нижньому б'єфі р. Оскіл.

Порівняння показників якості води р. Оскіл та води Червонооскільського водосховища показує, що за основними показниками річкова вода характеризується більш кращою якістю ніж вода водосховища. Так по хімічних показниках річкова вода у поверхневому горизонті тільки за вмістом солей жорсткості відноситься до 4-го класу, а у нижньому б'єфі – за вмістом нітратів і фосфатів. Ретроспективні тенденції зміни якості води р. Оскіл за період 2010-2014 роки були виявлені на основі співставлення середньорічних значень вмісту цих домішок за даними щомісячного контролю хімічної лабораторії Червонооскільського водосховища (рис. 2 та 3).

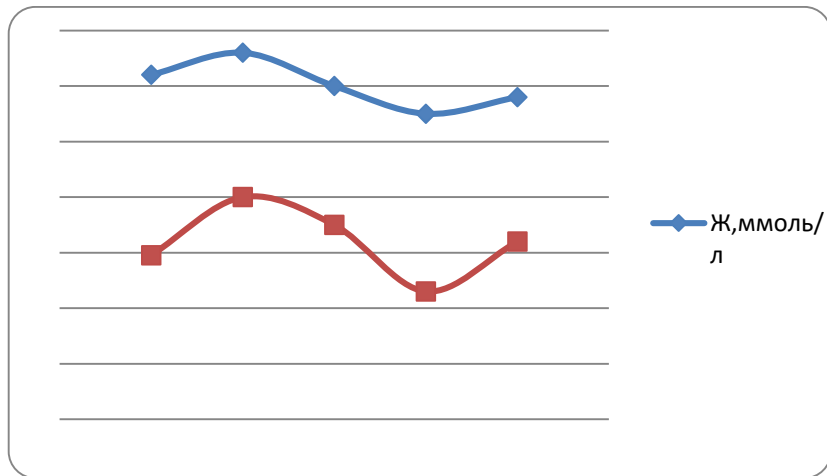


Рис. 2 – Зміни вмісту солей жорсткості і нітратів у воді р. Оскіл по середньорічним показникам за 2010-2014 роки.

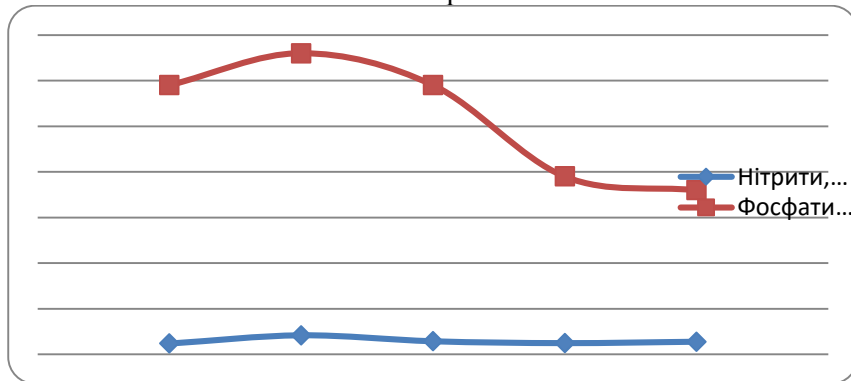


Рис. 3 – Зміни вмісту фосфатів і нітритів у воді р. Оскіл по середньорічним показникам за 2010-2014 роки.

За усіма цими показниками спостерігається циклічний характер змін за роками, але з тенденцією до поступового збільшення значень, що обумовлено зростанням антропогенного навантаження на басейн Червонооскільського водосховища.

Приймаючи до уваги, що ці показники вже зараз обумовлюють класифікацію води р. Оскіл за 4-м класом, відповідно до ДСТУ 4808:2007 [2], та враховуючи визначені тенденції, необхідно розробити рекомендації щодо забезпечення підвищення ефективності функціонування басейнового принципу управління та забезпечення екологічної безпеки поверхневих джерел питного водопостачання, рекомендації для станцій підготовки питної води, які використовують воду цього поверхнього джерела як вихідну, щодо корегування технології задля забезпечення виготовлення питної води, що відповідає вимогам

ДСанПіН2.2.4-171-10 [3], та рекомендацій для населення – споживачів цієї питної води в умовах до завершення корегування технології на станціях водопідготовки питної води.

Література:

1. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання / В.І. Вишневецький. – К.: Віпол, 2000. – 376 с.
2. ДСТУ 4808:2007 «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання».
3. ДСанПіН2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

УДК 504;551.52(032)

*V.С. Тузяк*

*Міжнародна громадська організація «Захист Екології Землі», Львів, Україна*

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПОЖЕЖОГАСІННЯ  
КАРБІДУ КАЛЬЦІЯ, ПЕСТИЦИДІВ, НАФТИ, ЖОВТОГО  
ФОСФОРУ ТА ЛІСІВ В ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ**

*V.E. Tuzyak*

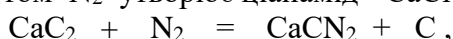
**ENVIRONMENTAL RELIABLE EXTINCTION  
CALCIUM CARBIDE, PESTICIDE, PETROLEUM, YELLOW PHOSPHORUS AND THE  
WOODS IN THE CHORNOBYL ZONE**

*The Novel methods and procedures are suggested regarding the elimination of the consequences of extinguishing the fire of the carbide calcium, yellow phosphorus, poisonous chemicals and oil-refineri plants and deactivation of radioactive substances, soils, wastes as well as elimination of ecosystems.*

Екологічна безпека пожежогасіння – це ліквідація вогню з одночасним знешкодженням, нейтралізацією та дезактивацією продуктів горіння, які здатні утворювати сильно отруйні речовини, вторинну пожежу, вибухи, які як наслідок гасіння, викликають додаткові ускладнення безпеки екології довкілля та людини.

Особливо це стосується речовин, які не можна гасити водою, чи іншими традиційними засобами, наприклад, піною, чи/і окремими порошками.

Одним із таких об'єктів є карбід кальцію  $\text{CaC}_2$ , який, при підвищенні температури реагує з присутнім у повітрі азотом  $\text{N}_2$  утворює ціанамід -  $\text{CaCN}_2$ :

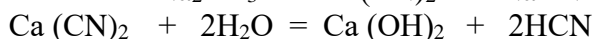
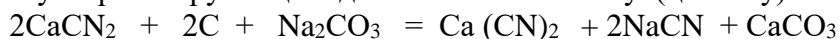


і, при гасінні водою, утворює вибухонебезпечний газ ацетилен  $\text{C}_2\text{H}_2$ :



який, в суміші з киснем повітря з вибухом дає вторинну пожежу з температурою киснево-ацетиленового полум'я, що в повітрі досягає 2150 - 2200 °С [1].

Окрім того, при дії води, в присутності порошкових вогнегасних солей Na і K, під час пожежі, ціанамід Ca утворює отруйні ціаніди Na і K та синільну (ціаністу) кислоту HCN:



Суміш парів ціаністої кислоти з киснем повітрям вибухає зі силою взриву тротилу, що супроводжується утворенням сильно токсичних продуктів [2].

Для здійснення екологічно безпечного гасіння карбїду кальцію не можна гасити пожежу водою, азотом, порошками – солями натрію і калію, а тільки сухим піском, аргоновим (інертним) газом та охолодженим вуглекислим газом [1].

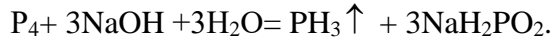
Водою не можна гасити метали (натрію, калію, магнію, літію) і їх гідрати, карбїди і металоорганічні сполуки, які бурхливо, з вибухом, реагують з водою і утворюють вторинну пожежу.

Також водою не можна гасити нафту, бітум і масла (нафтопродукти), горіння яких, в присутності води підсилюється.

Але, гасіння нафти і нафтопродуктів, а також пестицидів для повного і швидкого знешкодження токсичних продуктів горіння і їх нейтралізації, необхідно здійснювати 5-10% водними розчинами соди  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , чи/і поташу  $\text{K}_2\text{CO}_3$  в комплексі з вапняним «молоком» - 5% розчином гідроксиду  $\text{Ca}$  [3].

По іншому необхідно вести пожежогасіння жовтого фосфору, яке відбувалося

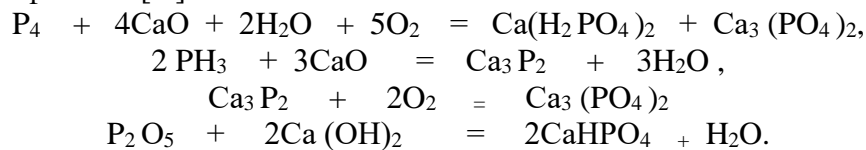
17 липня 2007 року в с.Ожидові у Львівській області. При дії води, соди і поташу жовтий фосфор утворював отруйний газ фосфін  $\text{PH}_3$  з часниковим запахом [4]:



Луг фосфін

Гранично допустима норма фосфіну  $\text{PH}_3$  - 0,1 мг/м [2].

Для екологічно безпечного гасіння з нейтралізацією жовтого фосфору, автором [4] було запропоновано застосувати вапно, яке б перевело сильно токсичні продукти горіння і гасіння, що знаходились під шаром води, у фосфорні мінеральні добрива: суперфосфат, приципітат та фосфати  $\text{Ca}$  [5]:



Утворення фосфорних мінеральних добрив: фосфату  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , приципітату  $\text{CaHPO}_4$ , суперфосфату  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  з жовтого фосфору і його сильно токсичних продуктів горіння і гасіння дало можливість 23 липня 2007 року здійснити повну ліквідацію наслідків фосфорної аварії в с.Ожидові у Львівській області, здійснити екологічно безпечне пожежогасіння сильно токсичного жовтого фосфору [6].

Таке ж екологічно безпечне пожежогасіння необхідно застосувати для гасіння складів з пестицидами, складів з боеприпасами, що містять жовтий фосфор, чи табун, зарін, зоман, V – гази і інші отруйні речовини [3].

Екологічно безпечне пожежогасіння необхідно здійснювати лісів Чорнобиль-ської зони одночасно з дезактивацією та нейтралізацією продуктів горіння радіоактивних речовин, яке пропонується автором [8] з допомогою водного розчину гідроксиду кальцію, фосфату кальцію і каустичного магнезиту, щоб використати властивості  $\text{Ca}$  та  $\text{Mg}$ , які є аналогічні властивостям кадмію  $\text{Cd}$ , що є регулятором протіканням ядерної реакції в реакторі, бо утворює 8 стійких та 12 радіоактивних ізотопів, які володіють великим поперечним січенням захвату теплових нейтронів ( $29 \times 10^{-26} \text{ м}^2$ ). Кальцій утворює 6 стабільних (масових) ізотопів:  $^{40}\text{Ca}$ ,  $^{42}\text{Ca}$ ,  $^{43}\text{Ca}$ ,  $^{44}\text{Ca}$ ,  $^{46}\text{Ca}$ ,  $^{48}\text{Ca}$  і 9 не стабільних (радіоактивних) ізотопів з поперечним січенням захвату теплових нейтронів  $(0,22-40) \times 10^{-28} \text{ м}^2$ . Магній утворює 3 стабільних і 9 не стабільних ізотопів з поперечним січенням захвату  $5,9 \times 10^{-26} \text{ м}^2$ , що дає їм можливість знижувати радіоактивність ґрунту, лісу і довкілля.

Окрім цього, магній поглинає гама-промені, що робить його особливо ефективним для дезактивації радіоактивних ґрунтів і довкілля [2].

Екологічне пожежогасіння лісів в Чорнобильській зоні буде особливо ефективним зі застосуванням каустичного магнезиту, одержаного з відходів калійних комбінатів - ропи, яка представляє собою розчин бішофіту  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , з якого добувають технічну сіль і каустичний магнезит. В якості фосфату кальцію можна застосовувати фосфорне мінеральне добриво одержане з відходів фосфогіпсу, на який є розроблений державний стандарт України – Нормативний Документ ДСТУБВ.2.7-2-93.-Технічні умови «Фосфогіпс для виробництва гіпсового в'язучого, штучного гіпсового каменю і фосфорних мінеральних добрив», який зобов'язує виробника здійснювати переробку цих промислових відходів на товарний продукт по існуючим технологіям [7].

Фосфор у фосфаті кальцію при дезактивації радіоактивного ґрунту і в процесі екологічного пожежогасіння буде поглинати мінусове бета-випромінювання. При цьому фосфор, утворюючи один нестабільний ізотоп, що розпадається через 3 хв.15 сек.,



переходить у стабільний кремній, чим здійснить екологічно безпечне гасіння лісу і одночасну дезактивацію ґрунту в Чорнобильській зоні [7,8].

Отже, для кожного об'єкту і продукту необхідно здійснити розробку нових Технологічних (Аварійних) Карт Пожежогасіння з обов'язковим і одночасним здійсненням екологічної безпеки екосистеми довкілля.

Разом з тим, необхідно скасувати видачу дозвільних документів на виготовлення, відведення, розміщення, збереження і утримування промислових відходів і зобов'язати виробника – суб'єкта господарської діяльності переробляти їх, як вторинну сировину на товарний продукт.

Література:

1. Довідник керівника гасіння пожежі.- Виданий Державною службою надзвичайних ситуацій України (ДСНСУ), Київ. - 28 червня 2015 р.
2. Химическая энциклопедия в 5-ти томах.- М., 1990.- т.2.- с. 293
3. Тузяк В.Є.Спосіб гасіння складів боєприпасів, отрутохімікатів, хімічних та нафто-хімічних заводів.// Патент України № 43196.- 2009 р.
4. Тузяк В.Є. Спосіб гасіння і дезактивації жовтого фосфору. // Патент України № 29217. - від 30.07.2007 р.
5. Тузяк В.Є. Спосіб гасіння жовтого фосфору. Фосфорна аварія в с.Ожидові у Львівській області.// Методичні вказівки.- Львів, - 2008 р. - 46 с.
6. Тузяк В.Є. Спосіб ліквідації наслідків фосфорної аварії і нейтралізація жовтого фосфору. // Патент України № 59871.- Бюл.№ 11. - 2011 р.
7. Тузяк В.Є. Теоретичні основи утилізації промислових відходів та синтезу з них нових будівельних матеріалів. Знешкодження отруйних токсичних речовин радіоактивних відходів. – Львів: Центр Європи. – 2011. – 248 с.
8. Тузяк В.Є. Спосіб дезактивації радіоактивних речовин, ґрунтів, відходів та ліквідації забруднення ними екосистеми. // Патент України № 42844 – Бюл. № 14, 2009 р.

УДК 614.842

*В.М. Федоровський*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

## **ТЕХНОГЕННА ТА ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ ОЛІЙНО-ЖИРОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

*V.M. Fedorovskiy*

## **TECHNOGENIC AND FIRE HAZARD OF OIL AND FAT PRODUCTION ENTERPRISES**

The hazard processes of oil and fat production enterprises are considered. The technological blocks of increased danger are presented. The consequences of accidents and fires are shown. The ways of technogenic and fire safety providing are determined.

Олійно-жирове виробництво є однією з найважливіших галузей промисловості України. В державі функціонує понад 1200 підприємств, діяльність яких пов'язана з виробництвом олії, маргаринової продукції та переробкою необхідної сировини.

Підприємства даної галузі характеризуються великою кількістю технологічних процесів, які характеризуються підвищеною техногенною та пожежною небезпекою зокрема:

1. Зберігання та транспортування сировини та олії;
2. Процес очищення, обрушування, пресування матеріалу;
3. Зберігання, транспортування допоміжних матеріалів;
4. Рафінація і дезодорація жирів;
5. Сушка та волого-теплова обробка сировини, тощо.

Особливістю даних підприємств з точки зору техногенної та пожежної безпеки є те, що для забезпечення технологічного процесу використовуються технологічні блоки, що становлять підвищену небезпеку.

До даних блоків відносяться:

1. Технологічні лінії для підготовки сировини;

2. Газове господарство;
3. Холодильні відділення;
4. Склади кислот;
5. Трубопроводи транспортування аміаку, тощо.

Сучасний розвиток олійно-жирової промисловості характеризується застосування нових технологій та методів обробки сировини та виробництва продукції. Однак навіть при повній автоматизації технологічного процесу та існуючих заходах безпеки, існує велика ймовірність виникнення пожеж та інших надзвичайних ситуацій.

Необхідність забезпечення безпеки використання території та виробничих приміщень, безпечну експлуатацію устаткування та організацію технологічних процесів, захист працюючих від впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів, утримання виробничих приміщень та робочих місць зумовлено використанням на підприємствах пожежо- і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, що за певних умов (температура, тиск, небезпечна концентрація речовин, тощо) можуть спричинити самозаймання та горіння [1].

В результаті аварій та пожеж на таких підприємствах можливе забруднення навколишнього природного середовища небезпечними хімічними речовинами та токсичними продуктами згорання, що утворюються в результаті пожеж. Одним з таких забруднювачів на підприємствах олійно-жирової промисловості є акролеїн ( $\text{CH}_2\text{CHCHO}$ ), що утворюється в результаті термічного розкладання масла або жиру. Акролеїн являє собою безбарвну рідину з гострим запахом. Температура кипіння  $52,4^\circ\text{C}$ , щільність при  $20^\circ\text{C}$  -  $0,841\text{ г/см}^3$ , щільність парів по відношенню до повітря -  $1,9$ ; поріг сприйняття запаху - близько  $4\text{ мг/м}^3$ . Викликає сильне подразнення верхніх дихальних шляхів, різке запалення слизових оболонок очей. Організм людини може перенести концентрацію акролеїну в  $7\text{ мг/м}^3$  не більше 1 хв [2].

До пожежо- та вибухонебезпечних місць на підприємствах відносяться: технологічне устаткування, апарати, трубопроводи, арматура, в яких циркулюють речовини, що виділяють вибухонебезпечні пари, гази і пил. В таких місцях та відповідних умовах (висока температура, відкритий вогонь, тощо) може виникнути самозаймання, пожежа та вибух а відповідно і руйнування устаткування, конструкцій, будівель та споруд.

Джерелами запалювання при транспортуванні та зберіганні сировини є:

- теплові прояви електричної енергії (несправності електротехнічних пристроїв які проявляються у виникненні коротких замикань, струмові перевантаження електроустаткування, перегрів електричних контактів);
- теплові прояви хімічних реакцій та механічного тертя;
- несправності технологічного обладнання та комунікацій;
- необережне поводження з вогнем, тощо [3].

Важливим чинником, що призводить до займання сировини, готової продукції, а також твердих горючих матеріалів є промаслені рослинними оліями текстильні матеріали, залишки сировини на технологічних лініях, що при температурі навколишнього середовища  $10\text{-}20^\circ\text{C}$  здатні виділити таку кількість теплоти, що через декілька годин може відбутися їх самозаймання і подальше горіння.

**Висновок.** Враховуючи підвищену техногенну та пожежну небезпеку підприємство олійно-жирового виробництва для забезпечення безпеки необхідно здійснювати комплексний підхід в поєднанні з комбінованими системами автоматичного управління, а саме: системи контролю, аварійної сигналізації, регулювання перебігу процесів, захист та блокування небезпечних технологічних блоків, пуск та зупинка (аварійна) обладнання, тощо.

#### Література:

1. НПА ОП 15.4-1.06-97 Правила безпеки для олійно-жирового виробництва. – Київ : УкрНДІ харчпром, 1997. – 313 с.
2. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И.Л. и др.. — М.: Советская энциклопедия, 1988. – Т. 1 (Абл-Дар). — 623 с.

3. НАПБ 07.026-2010 Рекомендації щодо забезпечення пожежної безпеки при транспортуванні та зберіганні насіння олійних культур. – Київ : УкрНДПБ МНС України, 2010. – 63 с.

УДК 628.4

*У.В. Хром'як, А.Б. Тарнавський*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ЛКП «ЗБИРАНКА» НА ДОВКІЛЛЯ ТА ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ СТВОРЕННЯ НОВОГО ПОЛІГОНУ**

*U.V. Khromiak, A.B. Tarnavskyi*

### **THE NEGATIVE INFLUENCE OF THE "ZBYRANKA" ON THE ENVIRONMENT AND THE BASIC PRINCIPLES OF CREATING A NEW POLYGON**

*This paper analyzes the impact of solid waste on the environment and developed the basic elements of a modern landfill for storage of solid waste.*

Полігон ЛКП «Збиранка» твердих побутових відходів (ТПВ) функціонує з 1959 року. Він розташований у с. Грибовичі Жовківського району Львівської області та знаходиться в постійному користуванні Львівської міської ради. Загальна площа полігону становить 38,8 га. Товщина полігону змінюється від 3 до 10 м, в окремих місцях до 50 м. Річне накопичення побутових відходів складає близько 240 тис. тонн в рік.

Крім відходів міста на даний полігон звозять ТПВ від населених пунктів Жовківського, Кам'яно-Бузького, частини Пустомитівського, Миколаївського та Яворівського районів.

З 1959 року до грудня 1991 року на міський полігон безконтрольно вивозили і захоронювали промислові та побутові відходи. В цей період відбулося найбільше забруднення довкілля від фільтрату, який природнім шляхом без будь-яких бар'єрів потрапляв на прилеглу територію.

Експлуатацію полігону ТПВ з 1991 здійснює ЛКП "Збиранка". Виробнича діяльність ЛКП "Збиранка" полягає у: складуванні і захороненні відходів; прийомі твердих побутових і промислових відходів IV класу токсичності; забезпечення благоустрою і експлуатації звалища згідно санітарних норм.

Накопичення відходів створює ряд негативних екологічних ефектів і впливає фактично на всі компоненти довкілля. Зокрема, забруднює атмосферне повітря, підземні та поверхневі води, ґрунти, відповідно негативно впливає на всі види живих організмів – рослини, тварини та мікроорганізми.

Львівське сміттєзвалища ЛКП «Збиранка» потрапило до переліку ста найбільш екологічно небезпечних об'єктів України. Тут мертвим вантажем роками лежать близько 9 млн тонн відходів, стічні води зі сміттєзвалища не проходять очищення, і через це в них фіксують перевищення гранично допустимих норм шкідливих речовин у сотні й тисячі разів. Попри численні заборони обласної санітарно-епідеміологічної станції експлуатація сміттєзвалища в с. Грибовичі і далі продовжується.

Накопичення твердих побутових та промислових відходів на Львівському міському сміттєзвалищі є негативним чинником, який впливає на усі компоненти довкілля у зв'язку з цим необхідно створити новий сучасний полігон.

Новий полігон ТПВ буде включати: під'їзну дорогу, огорожу, майданчик для розвертання техніки та безпосередню утилізацію сміття. Під'їзну дорогу буде зроблено з розрахунком на сучасну техніку перевезення відходів. Огорожу буде побудовано для того, щоб сміття не розліталось по усій території. Але найважливіше те, що відбуватиметься сортування сміття. Сміття має сортуватися, адже здебільшого все це – вторинна сировина.

Планується побудувати сучасний полігон, де буде здійснюватися переробка та утилізація твердих побутових відходів, відбирати вторинну сировину, що придатна для вторинної переробки – скло, пластик, папір.

Новий полігон буде розміщуватися в Жовківському районі неподалеку сіл Гряда та Воля Гомулецька. Відстань від Львова до полігона буде 16 км, така відстань встановлена із-

за того, щоб був менший вплив на м. Львів. Також його розміщення пропонується біля лісної смуги, яка має форму серпа, вона буде охоплювати більшу частину полігону, за рахунок цього буде часткове очищення повітря від шкідливих викидів. Санітарно-захисна зона дотримується і буде становити 500 м.

Проектована місткість нового полігону визначається розрахунковим шляхом і становить 55 га. Після побудування полігону буде виплачена місцевим жителям компенсація за втрату сільськогосподарських угідь, та за сусідство з ним.

Для розрахунків брали кількість чоловік на перший рік експлуатації нового полігону 758,2 тис. чол., та прогнозовану кількість чоловік через 20 років 860 тис.чол. Розрахунковий термін експлуатації полігону 20 років.

Також, розрахована фактична місткість полігону, яка становить 3043809,2 м<sup>3</sup>. Висота полігону визначається з умови закладення зовнішніх укосів 1:4 і необхідності мати розміри верхньої площадки, вона визначається також розрахунковим шляхом і становить 45,25 м.

Отже, згідно проведених розрахунків площа нового полігону становить 55 га, проєктована місткість полігону 546110 м<sup>3</sup>, час експлуатації 20 років.

#### Література:

1. Радовенчик В.М. Тверді відходи: збір, переробка, складування // Радовенчик В. М., Гомеля М. Д. / Навчальний посібник. - К.: Кондор, 2010. – 552 с.
2. Попович В.В. Полігони твердих побутових відходів у вироблених кар'єрах, ярах, траншеях і особливості їх фіто меліорації / В.В. Попович. – ЛДУБЖД, 2014 р. - с. 6.
3. Павлюк У.В. Львівське сміттєзвалище як еколого – економічна загроза населенню міста і прилеглих територій / У.В. Павлюк // Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту, 2010. – Вип. IV (40). Економічні науки. – С. 367-371.
4. Мальований М.С. Шляхи утилізації твердих відходів / М.С. Мальований // Екологічний вісник. – 2004. – №1. – С. 20.
5. Савицький В.М. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води// Савицький В. М., Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Яцюк М.В. / Навчальний посібник / За ред. В.К.Хільчевського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.
6. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.01.2006р. № 5 “ Рекомендації з удосконалення експлуатації діючих полігонів та звалищ твердих побутових відходів.”
7. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 01.12.2010 р. № 435 “ Правила експлуатації полігонів побутових відходів”.
8. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 20.08.2012 р. № 421” Методичні рекомендації із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів”.
9. Закон України “ Про відходи”, №187/98 — ВР від 05 березня 1998 р.

УДК 330.34

*В.Я.Яцків, С.В.Осикова*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

### **ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ПРИРОДНИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ**

*V.Y. Yatskiv, S.V.Osykova*

### **ENVIRONMENTAL AND TECHNOLOGICAL SAFETY NATURAL AND INDUSTRIAL OBJECTS**

*Modern environmental problems Ukraine is largely due to the fact that during the Soviet period of its territory was one of the most technologically loaded. However, most modern ecology depends on the human impact of negligence in the use of natural resources. Everyone does not realize that doing good deeds for yourself, that is enriching its profit is fair harm to other people and their environment. Therefore, the best way to solve the problem of pollution - is a variety of activities that will help to awaken in people a sense of responsibility for their environment in which they are found.*

Сучасні екологічні проблеми України значною мірою зумовлені тим, що протягом радянського періоду розвитку, її територія була однією з найбільш техногенно навантажених. Так, займаючи лише 3% території колишнього Радянського Союзу, Україна формувала до 22–24% загального ВВП, що в цілому призвело до значних регіональних змін ландшафтів, поверхневого стоку, верхньої зони геологічного середовища та суттєвого погіршення якості основних життєво важливих ресурсів.

Останніми десятиріччями відбуваються значні зміни у структурі хвороб, що свідчать про зростання випадків захворювань, спричинених вживанням неякісної питної води та продуктів харчування, забрудненим повітрям, з-поміж яких виділяються гепатит, легеневі й онкологічні хвороби.

Основними причинами скидання забруднених стоків у поверхневі водойми були нестача в більшості населених пунктів країни централізованого водовідведення, низька якість очищення зворотної води, незадовільний стан функціонуючих очисних споруд.

Недосконалі технології землеробства, екстенсивний характер сільськогосподарського виробництва без урахування енергоресурсної ємності, збереження й відтворення родючості ґрунтів та охорони навколишнього природного середовища призвели до виснаження родючості аграрних земель та збіднення їх рухомими формами основних елементів живлення рослин.

Унаслідок інтенсивного обробітку водозбірних площ за останнє сторіччя знищено близько 15 тис. малих річок, що суттєво погіршило природне дренажування прилеглих земель і збільшило їх регіональне підтоплення. При цьому середнє замулення безстічних водойм становило близько 1,5 м, що знизило рівень запасів поверхневих вод на 3 млрд м<sup>3</sup>. Оцінки еколого-техногенних змін земельних ресурсів свідчать, що в умовах їх територіальної та продуктивної вичерпаності втрати гумусу в низці регіонів держави можуть сягати рівня загроз продовольчій безпеці держави. Результати оцінки вмісту гумусу в ґрунтах України свідчать, що при збереженні сучасного рівня дії головних чинників дегуміфікації (ерозія, підтоплення, глобальні зміни клімату тощо) критичні значення рівня родючості земель можуть бути досягнуті уже 2030–2045 рр., а в окремих регіонах і раніше.

Важливого значення в екологічній безпеці належить технологічним заходам, які пов'язані з безпосередньою дією на джерело впливу на навколишнє середовище та в процесі проектування нових технологій, устаткування і матеріалів на основі необхідної оперативної інформації. У сучасному технократичному суспільстві ситуації екологічних порушень виникають повсякчас у процесі господарської діяльності людини. Вона постійно забруднює і порушує екологічну рівновагу в біосфері. Тому і виникає така система знань як екологія, що цілком логічно проектується на юридичні категорії «екологічне право», «екологічна безпека». В другій половині ХХ століття, коли навантаження на біосферу набули глобального характеру, виникла правова категорія «злочини проти природи». У цьому випадку руйнування природного середовища та рівноваги її компонентів може дати підстави для розгляду власне людини як об'єкта екологічного правопорушення або злочину. Адже таким об'єктом може бути тільки людина внаслідок привласнення речей і володіння ними. Тобто людину можна визнати об'єктом і суб'єктом еколого-економічної системи, що є ланкою в екологічній системі природи, де остання розглядається як інтегрований і диференційований об'єкт управлінських відносин.

Нова екологічна політика в системі державного регулювання на розвиток орієнтована на розвиток економічних заходів, які передбачають створення сприятливих умов, що стимулюють підприємства до зниження тиску на навколишнє середовище, при одночасному поліпшенні технологій, якості товарів, зниженні енергоємності виробництва. Економічні заходи створюють умови для досягнення природоохоронних цілей. У країнах-членах ОЕСР використовуються в середньому по 6-7 елементів економічного механізму, включаючи 2-3 податки на відходи і використання води, а також більш низький податок на бензин без свинцю.

Методологічною основою екологічного права є розвиток концепції «якості життя» та концепція «стійкого розвитку», понять, що були введені в наукову сферу ООН в доповіді Всесвітньої комісії з питань навколишнього природного середовища й розвитку 4.08.1987 р.

Поняття «якості життя» прийшло в 70-х роках на зміну концепції «рівня життя», що було найхарактернішим для західного «суспільства споживання». Екологічний фактор у концепції «якості життя» є домінуючим щодо економічного. Прийняття Концепції екологічної безпеки України слід вважати початком багатовекторної роботи державних органів, громадських організацій, окремих осіб як у збереженні довкілля в майбутньому, так і виправленні допущених у минулому екологічних порушень.

#### Література:

1. Сайко В.Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи // Вісник аграрної науки. – 2000. - № 5. – С. 5-10.
2. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Екологічне право України. Академічний курс: Підручник / За заг. ред. Ю.С.Шемшученка. — К.: ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2008. – 720 с.
- 3.11. «Загальноукраїнська Декларація основних прав і свобод людини та громадянина» (проект) // Віче. – 1993. - № 7. Еколого-техногенна безпека України. – К.: ЕКМО, 2006. – 306 с.
4. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків : монографія / С. П. Іванюта, А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2012. – 308 с.

## РОЗДІЛ 4. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА СЛУЖБІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ. МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО НА ПРИКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЯХ

УДК 614. 841

А. В. Антонов

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління*

### ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНІ ВОГНЕГАСНІ РЕЧОВИНИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПОЖЕЖОГАСІННЯ В СИСТЕМАХ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ

A. Antonov

### ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE FIRE EXTINGUISHING AGENTS TECHNOLOGIES AND THEIR APPLICATIONS FOR FIREFIGHTING SYSTEMS FIRE PROTECTION OBJECTS

*Deals with the analysis of the current state on the development and use of environmentally acceptable fire extinguishing agents and technologies of their application, the ways of solving problems.*

На підставі аналізу світової та національної номенклатури вогнегасних речовин та технологій та їх застосування [1-4] окреслено шляхи удосконалення рецептур або підвищення ефективності припинення горіння та гасіння пожеж з урахуванням критеріїв ефективності, економічності та екологічності. Узагальнено та сформульовано уявлення щодо впливу окремих чинників (охолодження, ізолювання, розбавлення, інгібування, флегматизування, тощо) на процеси припинення горіння у разі застосування того чи іншого виду вогнегасних речовин. На підставі аналізу літературних джерел, а також власних теоретичних та експериментальних досліджень накопичено наукову базу для подальшого науково-технічного прогресу у практичній діяльності виробників та споживачів продукції протипожежного призначення.

Сформовано узагальнені відомості щодо виду, призначення, хімічної основи та екологічних показників вогнегасних речовин та внеску чинників впливу на процеси припинення горіння у разі їх застосування за п'ятибальною шкалою (таблиця). Підтверджено уявлення щодо відсутності універсальної вогнегасної речовини, яка забезпечувала б ефективне гасіння всіх можливих пожеж з мінімальними шкідливими наслідками для об'єкта протипожежного захисту та навколишнього природного середовища.

За неможливості підсилення впливу того чи іншого чинника припинення горіння, перспективними є напрямки досліджень, спрямованих на зниження економічної складової, яка залежить від вартості вогнегасної речовини, температурного діапазону застосування, терміну придатності до застосування, можливості відновлення втрачених під час перебування у режимі очікування до застосування в технічних засобах пожежогасіння, а також відсутності озоноруйнівного потенціалу, низького значення коефіцієнту глобального потепління, високого ступеня біологічного розкладання тощо.

Основними шляхами підвищення ефективності застосування екологічно прийнятних вогнегасних речовин є:

- застосування в їх рецептурах компонентів III-IV класу небезпеки за ГОСТ 12.1.007;
- відсутність озоноруйнівного потенціалу;
- відсутність поверхнево-активних речовин зі ступенем біологічного розкладання нижче 90%;
- розширення обсягів застосування водних вогнегасних речовин з поверхневим натягом нижче у два-три рази ніж води;
- переважне застосування піноутворювачів спеціального призначення з подаванням на гасіння піни низької кратності, у тому числі за підшарового способу гасіння резервуарів з нафтою та нафтопродуктами;

- розширення технологій застосування тонкорозпилених водних вогнегасних речовин комбінованої дії;
- розширення обсягів застосування інертизованої піни, а також монодисперсної так званої «сухої» піни.

Таблиця - Внесок чинників впливу на процеси припинення горіння у разі застосування вогнегасних речовин (за п'ятибальною шкалою)

Вид вогнегасних речовин	Чинники впливу на процеси припинення горіння					
	охолодження	інгібування	розбавлення	ізолювання	флегматизування	класи пожеж
Твердофазові (вогнегасні порошки)						
ABC	1	4	1	3	1	A,B,C
BC	1	4	1	0	1	(E,F)
ABCD	1	3	0	3	0	B,C (E,F)
Д	1	1-2	0	1-2	0	A,B,C,Д
ЦП	1-2	1-3	0-2	0-3	0-1	(E) Д ЦП
Рідиннофазові неводні	1-2	4	2	0	2	B,C (E)
Вода	2	0	1	0	0	A
Рідиннофазові водні (вода+ПАР)	3	0	1	0	0	A,B,C (E,F)
Рідиннофазові водопінні	1	0-1	0-1	3-4	0-1	B,A
Рідиннофазові водоемульсійні	2	0-2	0-2	0	0-2	B,C
Рідиннофазові гелеутворювальні	3	0	0	2	0	A
Рідиннофазові комбіновані	2-3	1-4	1-4	1-4	1-4	A,B,C
Перегріта вода	2	0	2	0	2	A,B,C
Газофазові розріджувачі	1	0	4	0	4	B,C (E, F)
Газофазові інгібітори горіння	1	4	2	0	4	B,C (E, F)

Примітка. У таблиці вжито такі умовні позначення:

A,B,C (E), (F) – класи пожеж; ПАР – поверхнево-активна речовина; ТФ – тверда фаза; ГФ – газова фаза; РФ – рідка фаза; 1 – незначний внесок; 2 – помітний внесок; 3 – значний внесок; 4 – домінуючий внесок; 0 – практично відсутній внесок.

#### Література:

1. Антонов А. В. Дослідження щодо розроблення водних і водопінних вогнегасних речовин з розширеним температурним діапазоном застосування / А. В. Антонов, В. О. Боровиков, А. І. Турчин // Науковий вісник УкрНДПБ. – 2003. – Вип. 1(7). – С. 81-89.



2. Антонов А. В. Вопросы проектирования и применения систем пожаротушения с использованием технологий тонкого распыливания водных огнетушащих веществ / А. В. Антонов, А. И. Турчин // Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ВНИИПО, 2010. – С. 173-175.

3. Козяр Н.М. Підвищення ефективності застосування водних та водопінних вогнегасних речовин // Автореферат канд. дис. м. Львів. – 2009, 22 с.

4. Турчин А.І. Протипожежний захист об'єктів установками пожежогасіння модульного типу з використанням тонкого розпилення водних вогнегасних речовин // Автореферат канд. дис. м. Львів. – 2011, 24 с.

УДК 504.455:556

*С.В. Атаєв*

*Науково-виробнича екологічна група «Потенціал-Еко», Україна*

## **ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПРЕС-МОДЕЛЮВАННЯ РІВНІВ ГРУНТОВИХ ВОД ПРИРІЧКОВИХ ТЕРИТОРІЙ МАЛИХ ГЕС**

*S.V. Atajev*

## **FEATURES EXPRESS-MODELING GROUNDWATER LEVELS RIVERINE AREAS OF SMALL HYDROPOWER PLANTS**

*The reasons change groundwater levels surrounding objects small hydropower territories. Considered simple analytical dependence for determining the depth of the water table, depending on usage and location features small hydropower plants.*

Одним із небезпечних процесів, що може супроводжувати експлуатацію малих ГЕС, є зміни рівнів ґрунтових вод (РГВ) прирічкових територій [1-4].

В межах поширення підпору, що створюють напірні споруди малих ГЕС, може спостерігатися підйом РГВ до критичних глибин та підтоплення прирічкових територій. Підтоплення прирічкових територій у верхніх б'єфах ГЕС може мати наступні наслідки [1]: погіршення властивостей ґрунтів із розвитком обвальних-оповзневих процесів, карстові процеси, заболочування місцевості, формування осідань у лесових ґрунтах, зміни режиму та хімічного складу водоносних горизонтів, деградація наземних екосистем, погіршення умов експлуатації народногосподарських об'єктів та ведення сільського господарства тощо.

У зоні формування підпору на початковій стадії експлуатації ГЕС спостерігається постійний підйом РГВ, який ускладнений сезонним збільшенням живлення підземних водоносних горизонтів за рахунок інфільтрації та фільтрації з річки. По завершенню формування підпору та відновлення розвантаження підземних вод у водосховищі ГЕС спостерігається стабілізація рівнів води на інших більш високих відмітках. При цьому на прилеглих до водойми прирічкових територіях (зона А,м) формується техногенний режим ґрунтових вод [4]:

$$A = h_w \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{\alpha t}}, \quad (1)$$

$$h_w = \frac{\Delta Q}{(gh)^{0.5} B}, \quad (2)$$

де  $h_w$  – величина сезонних коливань рівнів води у водосховищі, м;  $\operatorname{erfc}$  – функція Лапласа або функція помилок;  $x$  – відстань від урізу води, що визначає зону А;  $\alpha$  – коефіцієнт провідності геологічного шару;  $t$  – тривалість повені, дб;  $\Delta Q$  – максимальна пропускна здатність турбін ГЕС, м<sup>3</sup>/с;  $g$  – прискорення вільного падіння;  $h_w B$  – середня глибина та ширина водосховища, м.

При визначенні зони А прирічкових територій в районі малих ГЕС, що розташовані у Житомирській, Тернопільській, Полтавській, Хмельницькій та Івано-Франківській обл., було встановлено [1, 2]: на територіях, де ґрунтові води розташовані у пісках та суглинках з

величиною сезонних коливань рівнів води  $h_w \leq 2$  м, зона  $A$  може простягатися до 300-400 м, у суглинистих шарах – до 150-250 м, а в тріщинуватих карстових породах – до 1000 м.

Необхідність оперативного експрес-моделювання динаміки РГВ в зоні  $A$  пояснюється тим, що до зведення ГЕС, їх реконструкції або модернізації прирічкові території активно використовуються для будівництва, рекреації та ведення сільського господарства [1, 2]. Як правило, це території, де найбільше проявляється гідравлічний зв'язок поверхневих і підземних вод. З метою уникнення конфліктів між населенням, різними учасниками водогосподарського комплексу та власниками ГЕС виникає задача оптимізації режимів їх експлуатації, при яких не розвиватимуться процеси підтоплення та заболочування територій.

Складні математично обтяжені моделі, що вимагають використання потужних комп'ютерів та спеціальних програмних комплексів, потребують значний об'єм вихідної статичної інформації та затрат ресурсів для її обробки та зберігання. Вони не дозволяють отримувати на практиці експрес-оцінки динаміки РГВ, на основі яких експерти та експлуатуючі організації зможуть приймати оперативні рішення щодо оптимізації режимів роботи малих ГЕС [3].

Для дослідження динаміки РГВ прирічкових територій на практиці експлуатації малих ГЕС пропонується використовувати прості аналітичні моделі, які дозволяють визначити глибину залягання ґрунтових вод  $h_{гр}$  при відомих величинах напору станцій  $H$  та фонового залягання ґрунтових вод  $h_{існ}$  [1]:

$$h_{гр} = h_{існ} + \left( \omega A x / k_{\phi} h_c \right) (1 - \bar{x}) + H [1 - F_{26}(\bar{x}, f_0)], \quad (3)$$

$дек_{\phi}$  – коефіцієнт фільтрації ґрунтів, що складають зону  $A$ , м/добу;  $\omega$  – додаткові інфільтраційні витрати води, що поступають на одиницю площі вільної поверхні зони  $A$ , м/добу;  $h_c$  – потужність геологічного шару, що підтоплюється, м;  $\bar{x} = x/A$ , м;  $F_{26}(\bar{x}, f_0)$  – функція, що табулюється за довідковими даними.

Залежність (3) справедлива для тих випадків, коли геологічний склад зони  $A$  прирічкових територій водосховищ представлений одним переважаючим геологічним шаром. Для більш точного визначення РГВ необхідно враховувати неоднорідність геологічної будови зони  $A$  [1, 2].

Для горизонтального підпору води при умові, що зона  $A$  складена з двох неоднорідних геологічних шарів, відраховані від поверхні підпору ординати кривої депресії  $y_d$  для підпертого і не підпертого РГВ складуть:

$$y_d = \sqrt{h_c^2 + 2h_c(h_d + H_2 - H_1) + h_d^2 + H_2 - H_1 - h_c}, \quad (4)$$

де  $H_1$  і  $H_2$  – відмітки висоти над поверхнею підпору рівня води у зоні  $A$  до і після зміни режимів експлуатації ГЕС, м.

Для горизонтального підпору води при умові, що зона  $A$  складена з двох та більше неоднорідних геологічних шарів, ордината  $y_d$  становитиме:

$$y_d = \left( k_n H_1 + k_p h_d \right) (h_d - H_1) - \left( k_n^1 H_2 + k_p^1 y_d \right), \quad (5)$$

де  $k_n$  і  $k_n^1$  – середні значення коефіцієнтів фільтрації неоднорідного шару в початковому створі до і після появи підпору води, м/добу;  $k_p$  і  $k_p^1$  – середні значення коефіцієнтів фільтрації неоднорідного шару в розрахунковому створі до і після появи підпору води, м/добу.

Для підпору води, що має певний ухил, при умові, що зона  $A$  складена з двох та більше неоднорідних геологічних шарів, ордината  $y_d$  становитиме:

$$y_d = \sqrt{\left( \frac{a - b + H_2}{2} \right)^2 + \frac{k_0}{k_1} H(H_1 + h) + \frac{a - b - H_2}{2}}, \quad (6)$$

де  $y_d$  і  $H_2$  – потужність водоносного горизонту після підпору, відповідно, у розрахунковому та початковому його створах при відстані  $l$  між ними, м;  $h$  і  $H_1$  – потужність водоносного горизонту

до появи підпору, відповідно, у розрахунковому та початковому його створах,  $m$ ;  $a$  – відмітка нормального підпертого рівня води у водосховищі,  $m$ ;  $b$  – відмітка підпору води у розрахунковому створі,  $m$ ;  $I$  – ухил підпору води;  $k_0$  і  $k_1$  – середні коефіцієнти фільтрації геологічних шарів зони  $A$  до і після появи підпору,  $m/добу$ .

Залежності (3)-(6) є найбільш актуальними на практиці експрес-моделювання динаміки РГВ у зоні  $A$  прирічкових територій ГЕС, оскільки вони описують найбільш типові випадки, що трапляються при їх експлуатації.

Серед усіх небезпечних екзогенних фізико-геологічних процесів, що пов'язані із експлуатацією малих ГЕС, найбільш імовірний розвиток затоплень, підтоплень та заболочування прирічкових територій в результаті підйому РГВ [1]. В силу гідравлічного зв'язку між поверхневими водами і підземними водоносними горизонтами можна говорити про інтенсивність цих процесів. Розвиток цих процесів має комплексний характер, тому управління одним із них, наприклад підтопленням, може зменшувати імовірність вторинних затоплень, трансформації властивостей ґрунтів з наступним заболочуванням місцевості.

Відкритим питанням залишається обґрунтування безпечних рівнів залягання ґрунтових вод. Зокрема, у роботі [5] за такий рівень для селітебних сільських територій прийнята величина не менше 2,5 м. Іншою менш вивченою проблемою при оптимізації режимів експлуатації малих ГЕС є моделювання динаміки РГВ у нижніх б'єфах [1-4]. В результаті створення перепаду рівнів води у створі ГЕС на прирічкових територіях нижніх б'єфів ГЕС може спостерігатися падіння РГВ, що так само, як і зростання, супроводжується небезпеками та ризиками для довкілля та населення – зникненням вологолюбної рослинності, погіршенням якості поверхневих вод та умов водопостачання населених пунктів, ліквідацією нерестилищ та зникненням кормової бази іхтіофауни і т.д.

#### Література:

1. Атаев С.В. Оцінка масштабів підтоплення прилеглих територій при створенні руслових водосховищ / С.В. Атаев // Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Безпекознавство: теорія та практика», м. Луганськ. – 2014. – С. 65–67. режим доступу <http://thesis.at.ua/>.
2. Атаев С.В. Оцінка трансформації природних ресурсів при експлуатації малих ГЕС Прикарпатського регіону / С.В. Атаев // Екологічна безпека та збалансоване природокористування : науково-техн. журнал / засн. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ); гол. ред. Я.О. Адаменко. – Івано-Франківськ : Голіней, 2015. – №1 (11). – С. 58–69.
3. Буц Ю.В. Деякі аспекти математичного моделювання підтоплення територій ґрунтовими водами у зонах впливу водосховищ / Ю.В. Буц та ін. // Збірка наукових праць «Проблеми надзвичайних ситуацій». – 2009. – Вип. 10. – С. 61–67.
4. Ковалевский В.С. Влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду / В.С. Ковалевский. – М.: Наука, 1994. – 138 с.
5. Малі річки України: Довідник / За ред. А.В. Яценка. – К. : Урожай, 1991. – 296 с.

УДК:582. 776. 5

*Н. А. Балінська, Е.М. Кавун*

*Вінницький національний аграрний університет, Україна*

### **ВИКОРИСТАННЯ КОСМІЧНИХ МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ ВОДЯНОГО ГОРІХА (*TRAPA NATANS L.*)**

*N.A. Balynska, E.M. Kavun*

### **AEROSPACE METHODS FOR DETERMINATION OF WATER CHESTNUT (*TRAPA NATANS L.*) POPULATION**

*Aerospace monitoring data were used for determining the compact chestnut population within artificial reservoirs in Vinnytsia and Zhytomyska Regions. Such populations were found out the Southern Bug River near the village of Sutisky and also at the Povch Hydro-Power Station reservoir on the Zherev river (Luhynskyi District, Zhitomyskyi Region). In some places these populations occupy up to 60-*

90% of water surface. It is proposed take under protection the identified populations of the Red Book species and to research the conditions of their growth.

Представники роду *Trapa* L. – реліктові рослини, що знаходяться у центрі уваги як фахівців, які вивчали водні рослини природної флори [2, 7], так і дослідників-інтродукторів [2, 7]. Цей рід, як зазначає А.Л. Тахтаджян [3], поширений у тропічних і субтропічних областях Африки та Євразії, де може поводити себе як багаторічна рослина, а також у помірних регіонах Старого світу, де є терофітом [4]. У Північній Америці види роду відомі як адвентивні та локально натуралізовані рослини [5]. За викопними рештками рід відомий принаймні з відкладів третинного періоду [3].

Центром розповсюдження А.Ф. Флеров вважав японо-китайську область, звідки вони поширилися по всій Євразії [3]. Найбільш розповсюдженим у Європі видом є *Trapanatans* та *L. sensu stricto*.

Для вивчення суцільних популяцій водяного горіха можна використовувати аерокосмічні методи, які стали сьогодні одними з найефективніших способів дослідження земної поверхні [1] та об'єктів, що на ній знаходяться, в тому числі і рослинного покриву, його стану та різноманіття [2].

*Trapanatans* L. віддає перевагу мулистим ґрунтам повільно поточних або стоячих водойм [6]. Часто утворює суцільні зарості. Водяний горіх чутливий до складу води, освітленості і температури, переважно його можна знайти у непроточних та малопроточних прісноводних водоймах на глибині до 150 см. Він розповсюджений у дикій природі, а також розводиться штучно, як у Китаї, починаючи з кінця 19 на початку 20 століття [8]. Нерідко є домінантом угруповань водяної рослинності [7].

Для визначення популяцій водяного горіха *Trapanatans* L. нами були досліджено водосховища у Вінницькій області на р. Південний Буг, а саме Сутиське водосховище на р. Південний Буг смт. Сутиски Тиврівського району, водосховища Сандракської ГЕС на р. Південний Буг с. Широка Гребля Хмельницького району, Глибочокської ГЕС на р. Південний Буг с. Глибочок Тростянецького району, Ладжинської ГЕС на р. Південний Буг м. Ладжин Тростянецький район, Дмитренківської ГЕС на р. Соб с. Дмитренки Гайсинський район, Сабарівської ГЕС на р. Південний Буг с. Сабарів Вінницький район, Брацлавської ГЕС на р. Південний Буг смт. Брацлав Немирівський район, Браїлівської ГЕС р. Рів смт. Браїлів Жмеринський район, Білоусівської ГЕС на р. Сільниця с. Білоусівка Тульчинський район, Гутівської ГЕС на р. Сільниця с. Гути Тульчинський район. Нами було досліджено зростання водяного горіха на р. Дністер у Вінницькій області на водосховищі Дністровської ГЕС на р. Дністер с. Жван Муровано куриловецького району, Буферне водосховище на р. Дністер с. Нагоряни Могилів-Подільського району, на водосховищі Гальжбіївської ГЕС на р. Мурафа с. Біла Ямпільський район. Ретельно досліджено водосховища у Житомирській області, такі як водосховища Повчанської ГЕС на р. Жерев Лугинський район, Бардівської ГЕС р. Уж с. Барди Коростенський район, Денишівської ГЕС р. Тетерів с. Денишів Житомирський район, Відсічне водосховище р. Тетерів с. Тетерів Житомирський район, Житомирської ГЕС р. Тетерів м. Житомир Житомирський район, Іршанське ГЕС р. Ірша смт. Нова Борова Володарсько-Волинський район, Малинської ГЕС р. Ірша м. Малин Житомирський район та Лісове водосховище р. Ірпінь смт. Корнин, Попільнянський район. Для моніторингу ми використали карти Google у масштабі від 500 м/см до 10 м/см.

Нами було детально проаналізовано 13 водосховищ в межах Вінницької області на річках Південний Буг, Дністер, Рів, Соб, Сільниця, Мурафа та 8 водосховищ в межах Житомирської області на річках Жерев, Тетерів, Уж, Ірша та Ірпінь.

Суцільні популяції водяного горіха були знайдені лише на двох – на водосховищі р. Південний Буг вище смт. Сутиски поблизу с. Борсків та на водосховищі Повчанської ГЕС на р. Жерев у Лугинському районі Житомирської області.



Рис.1. А) популяція водяного горіха *Trapa natans* L. на р. Південний Буг, де: 1 – популяція водяного горіха *Trapa natans* L., 2 – границі популяції, 3 – включення латаття жовтого в популяцію водяного горіха, 4 – точка з якої зроблена зйомка. Б) фотографія даної популяції з точки зйомки, зробленої у червні 2013 року.

Площа популяції водяного горіха на р. Південний Буг знаходиться на водосховищі від с. Ворошилівка до смт. Сутиски аж до самої греблі. Площа водяного дзеркала зайнята популяцією в максимум її розвитку становить приблизно 90% від загальної площі водосховища. Використовуючи дані масштаби добре видно контури суцільних популяцій водяного горіха, їх густину, та включення в популяцію інших рослин, наприклад латаття. З вище перерахованих водосховищ, що були проаналізовані. Межі популяції обумовлюються глибиною і в місцях проходження русла водяний горіх не розвивається. Кількість водної поверхні, зайнятою популяцією, зменшується вгору по течії і поблизу с. Ворошилівка вже становить невелику частину.

Площа популяції *Trapa natans* L. на водосховищі Повчанської ГЕС що на р. Жерев в Лугинському районі Житомирської області досягає 50-60% в районі зростання водяного горіха. Це приблизно половина довжини верхньої частини водосховища. Ближче до греблі водяний горіх не зростає, оскільки лімітуючим фактором також являється глибина водосховища (рис.2), відомо, що це понад 1,7 м. [2].

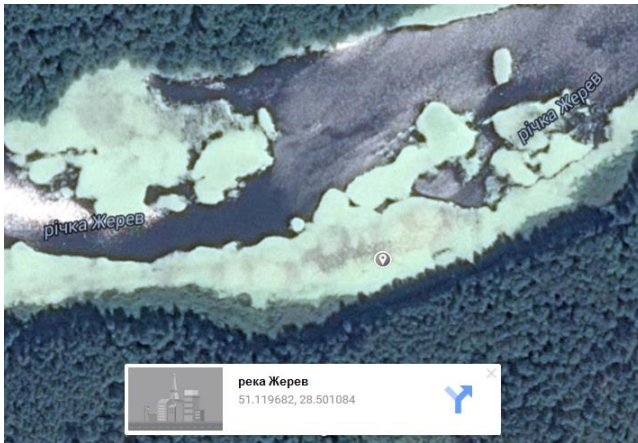


Рис.2. Частина популяції водяного горіха на водосховищі Повчанської ГЕС на р. Жерев (Лугинський район, Житомирської області)

Оскільки водяний горіх являється червонокнижним видом України, то виявлені його унікальні популяції заслуговують на захист і вимагають ретельного вивчення умов його зростання і розповсюдження.

Для виявлення популяцій водяного горіха (*TrapanatansL.*) нами були досліджені 13 водосховищ у Вінницькій області на річках Південний Буг, Дністер, Соб, Рів, Мурафа, Сільниця та 8 водосховищ на річках Житомирської області Жерев, Тетерів, Уж, Ірша та Ірпінь. Всього 21 водний об'єкт.

#### Література:

1. Афанасьєв О.Є., Зеленська Л.І. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Аерокосмічні методи досліджень»: / Л.І. Зеленська, О.Є. Афанасьєв. – Дніпропетровськ: Темплан, 2006. – 3 с.
2. Дідух А.Я., Мазур Т.П., Нужина Н.В. Гістоанатомічні дослідження вегетативних підводних органів у рослин роду *TrapaL. exsitu*// Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: матеріали. Міжнар. наук.конф.(Київ, 15—17 вересня 2010 р.). – К.: Фітосоціоцентр, 2011. – С. 467-470.

3. Красінько В. О. Технологія біологічно-активних сполук. Конспект лекцій / В. О. Красінько. – К.: НУХТ, 2010. – 129 с.
4. Лавренко Е. М. Полевая геоботаника. Методическое руководство / Лавренко Е. М., Корчагина А. А. – Том 1. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1959. – 444 с.
5. Серебряков И.Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений / Серебряков И.Г. – Том 60, выпуск № 3, 1955. – 71 с.
6. Червона книга України. Рослинний світ / Під ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2011. – 900 с.
7. Bercu R. Histoanatomy of the leaves of Trapantans (Trapaceae) // Phytol. Balcan.–2011. –10, № 1. - P. 51–55.
8. Щербуха А.Д. Водяний горіх (*Trapa natans*) [Електронний ресурс] / А.Д. Щербуха // Лікарські рослини, фітоаптека. Режим доступу : <http://fitoapтека.org>

УДК 628.4

*О.В. Березюк*

*Вінницький національний технічний університет, Україна*

**УДОСКОНАЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПИТОМИХ ЕНЕРГОВИТРАТ  
ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТІВ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ВІД  
ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

*O. Bereziuk*

**IMPROVEMENT OF MATHEMATICAL MODEL OF SPECIFIC ENERGY CHARGES  
OF CLEANING SOILS GROUNDS OF HARD DOMESTIC WASTES FROM  
CONTAMINATION BY THE HEAVY METALS**

*The improved mathematical model of specific energy charges of cleaning offers soils grounds of hard domestic wastes from contamination by the heavy metals. Logarithmic regressive dependence's of specific energy charges of cleaning are definite soils grounds of hard domestic wastes through contamination by the heavy metals from concentrations of cobalt, copper, nickel, chrome, vanadium and manganese.*

Переважна більшість твердих побутових відходів (ТПВ), що утворюються в українських населених пунктах, захоронюються на 4530 полігонах та сміттєзвалищах, які займають площу майже 7,7 тис. гектарів та лише частково утилізуються на сміттєспалювальних заводах або перероблюються [1]. Тільки протягом останніх років загальна площа полігонів та сміттєзвалищ в Україні зросла в 2,5 рази. В таку ж кількість разів зросла площа перевантажених, і тих полігонів та сміттєзвалищ, що не відповідають нормам екологічної безпеки [1], в тому числі й через забруднення ґрунтів важкими металами [2]. Постанова Кабінету Міністрів України № 265 [3] сформувала основу для розробки Національної стратегії поводження з ТПВ в Україні. Тому удосконалення математичної моделі питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами, що може бути використана під час розробки стратегії, комплексу машин та обладнання для поводження з ТПВ, є актуальною науково-технічною задачею.

В статті [4] наведено дані щодо питомих затрат електроенергії на зменшення концентрацій методом електрохімічної ремедіації таких важких металів в ґрунті полігонів ТПВ, як кадмій, свинець та цинк. Даний метод оснований на використанні електричного струму для виділення відповідних забруднюючих речовин. Методом електрохімічної ремедіації можна відновлювати ґрунти безпосередньо на поверхні землі без їх відбору у спеціальні ємності, що робить процес менш енергоємним.

В роботі [5] визначено регресійну залежність питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення важкими металами від їхніх концентрацій та ГДК

$$E = a(\text{ГДК}) - b(\text{ГДК}) \ln C = 111,6\text{ГДК} - 1,962\text{ГДК}^2 - 1241 - \left(98,59 - \frac{1230}{\text{ГДК}}\right) \ln C, (1)$$

де  $C$  – концентрація важкого металу в ґрунті після його очищення методом електрохімічної ремедіації, мг/кг;

$\Gamma ДК$  – гранично допустима концентрація важкого металу в ґрунті, мг/кг.

Недоліком математичної моделі (1) є те, що вона не може бути застосована для таких важких металів, як кобальт, мідь, нікель, хром, ванадій та марганець, що також забруднюють ґрунти полігонів та звалищ ТПВ [6] і мають  $\Gamma ДК$ , вищі ніж ті важкі метали, на основі яких визначена залежність (1). Тому за допомогою розробленої комп'ютерної програми "RegAnaliz", яка захищена свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір [7], проведено додатковий регресійний аналіз залежності  $a = f(\Gamma ДК)$ .

В результаті отримано таку регресійну залежність

$$a = 205,4 + 61,61(\Gamma ДК - 20)^{0,25} = 205,4 + 61,61\sqrt[4]{\Gamma ДК - 20} \quad (2)$$

Отже, після підстановки функції (2) в рівняння (1) удосконалена математична модель питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення важкими металами від їхніх концентрацій та  $\Gamma ДК$  достатньо виглядає так

$$E = 205,4 + 61,61\sqrt[4]{\Gamma ДК - 20} - \left(98,59 - \frac{1230}{\Gamma ДК}\right) \ln C. \quad (3)$$

На рис. 1 показана залежність питомих енерговитрат  $E$  очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення важкими металами від їхніх концентрацій  $C$  та значень  $\Gamma ДК$  в ґрунті, отримана за допомогою математичної моделі (3).

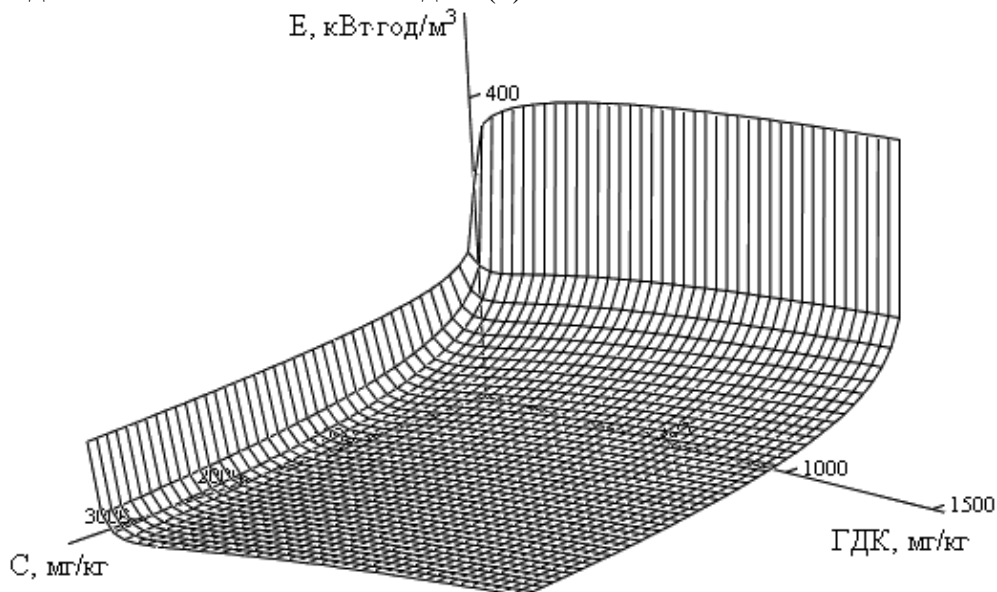


Рис.1. Залежність питомих енерговитрат  $E$  очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення важкими металами від їхніх концентрацій  $C$  та значень  $\Gamma ДК$  в ґрунті.

В табл. 1 наведено  $\Gamma ДК$  у ґрунті тих важких металів, що забруднюють ґрунти полігонів та звалищ ТПВ.

Таблиця 1 –  $\Gamma ДК$  важких металів у ґрунті [8]

Важкі метали	кобальт Co	мідь Cu	нікель Ni	хром Cr	ванадій V	марганець Mn
$\Gamma ДК$ , мг/кг	50	55	85	100	150	1500

За допомогою удосконаленої математичної моделі (3) і даних табл. 1 отримано логарифмічні залежності питомих затрат електроенергії  $E$  від концентрацій  $C$  у ґрунті для таких важких металів, як кобальт, мідь, нікель, хром, ванадій та марганець:

$$E_{Co} = 349,6 - 73,99 \ln C_{Co}; \quad (4)$$

$$E_{Cu} = 355,3 - 76,23 \ln C_{Cu}; \quad (5)$$

$$E_{Ni} = 380,3 - 84,12 \ln C_{Ni}; \quad (6)$$



$$E_{Cr} = 389,7 - 86,29 \ln C_{Cr}; (7)$$

$$E_V = 413,4 - 90,39 \ln C_V; (8)$$

$$E_{Mn} = 587,5 - 97,77 \ln C_{Mn}. (9)$$

Отже, запропоновано удосконалену математичну модель (3) питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами, що може бути використана під час розробки стратегії, комплексу машин та обладнання для поводження з ТПВ. Визначено логарифмічні регресійні залежності (4-9) питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів через забруднення важкими металами від концентрацій кобальту, міді, нікелю, хрому, ванадію та марганцю, які дозволяють оцінити енерговитрати очищення забруднених ґрунтів від вказаних речовин.

#### Література:

1.Березюк О. В. Математичне моделювання прогнозування об'ємів утворення твердих побутових відходів та площ полігонів і сміттєзвалищ в Україні / О. В. Березюк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : Науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – № 2 (7). – С. 88-91.

2.Гринчишин Н. М. Звалища твердих побутових відходів як небезпечний чинник забруднення ґрунтів важкими металами / Н. М. Гринчишин, Х. Р. Іванець // Матеріали І Міжнародної науково-практичної конференції "Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства". – Львів : ЛДУ БЖД, 2012. – С. 103-105.

3.Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року № 265 "Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами" [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/265-2004-%D0%BF>.

4.Лысенко Л. Перспективы решения проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами / Л. Лысенко, М. Пономарев, Б. Корнилович // Экологические и ресурсосбережение. – 2001. – № 4. – С. 59-63.

5.Березюк О. В. Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами / О. В. Березюк // Комунальне господарство міст. Серія: безпека життєдіяльності людини – освіта, наука, практика. – 2015. – № 1 (120). – С. 240-242.

6.Корбут М. Б. Запобігання забруднення водного басейну в зоні впливу звалища ТПВ м. Житомира шляхом очищення стічних вод від органічних поллютантів, амонійного азоту та важких металів / М. Б. Корбут, М. С. Мальований // Вісник ЖДТУ. Серія: Технічні науки. – 2013. – № 4 (67). – С. 127-133.

7.Березюк О. В. Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz") / Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486 // власник свідоцтва О. В. Березюк. – К. : Державна служба інтелектуальної власності України. – Дата реєстрації : 03.06.2013.

8.Тогачинська О. В. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище / О. В. Тогачинська, О. В. Ничик, О. М. Салавор. – К : НУХТ, 2014. – 75 с.

УДК 72.01

*О. В.Бондарчук, В. Г.Петрук*

*Вінницький національний технічний університет, Україна*

### **АНАЛІЗ КОЕФІЦІЕНТІВ ВІДЕОЕКОЛОГІЧНОЇ СПРИЙНЯТЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЇ М. ВІННИЦІ**

*O.V.Bondarchuk, V.G.Petruk*

*Vinnitsa National Technical University, Ukraine*

### **THE ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL VIDEOECOLOGICAL PERCEPTION FACTORS OF VINNITSA**

*Object of researches – landscapes of the urban ecosystem of the town Vinnytsia. Purpose of work – to investigate and evaluate the level of videoecological perception of the town Vinnytsia. The paper deals with*



*the method of calculation for the evaluation of videocoecological favourableness of the urban environment and methods of visual pollution control in the urban environment.*

Сьогодні питання екологічної безпеки набуває надзвичайної важливості. Поряд з головними екологічними проблемами (якість повітря, забруднення водойм, підвищений рівень шуму та радіації) залишається осторонь не менш важливий екологічний фактор – постійне видиме середовище та його стан.

Урбанізовані ландшафти визначають основні риси обличчя міста та рівень відеоекологічної сприйнятливості міського середовища. [1].

В ході дослідження для оцінки відеоекологічної сприйнятливості провели розрахунок коефіцієнтів відеоекологічної сприятливості ( $K_{VE}$ ) території м. Вінниці за відповідною методикою [2], суть якої зводиться до розрахунку за формулою 1.

$$K_{VE} = \frac{\sum_1^m k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{пов.} + \sum_1^l k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{арх.} + \sum_1^n k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{КЗЗ}}{3} \quad (1)$$

де  $(S_1/S)_{КЗЗ}$  – відношення площі, зайнятої відповідними градаціями КЗЗ до площі розрахункових квадратів території м. Вінниці;

$(S_1/S)_{пов.}$  – відношення площі, зайнятої відповідними типами поверховості забудови до площі розрахункових квадратів території м. Вінниці;

$(S_1/S)_{арх.}$  – відношення площі, зайнятої відповідними архітектурними градаціями до площі розрахункових квадратів території м. Вінниці;

$k_a$  – адитивні коефіцієнти, наведені в таблиці 1 [2].

Таблиця 1 – Чисельні значення адитивних коефіцієнтів  $k_a$  для розрахунку  $K_{VE}$

$k_a$	Градації (1; n)	$k_a$	Градації (1; m)	$k_a$	Градації (1; l)
1	рекреаційні простори	1	відсутня забудова	1	історична частина міста

Продовження таблиці 1

0,5	зелені коридори	0,5	маловисотна (1–3 поверхи)	0,5	окремі пам'ятники архітектури
0,125	зона пішохідної доступності об'єктів КЗЗ	0,125	середньовисотна (5–9 поверхів)	0,125	райони новобудов
0,062 5	зона візуальної орієнтації	0,062 5	висотна забудова (9–16 поверхів)		

Використовуючи карту м. Вінниці з картографічного сервісу “GoogleMaps” [3], знаходимо вищезгадані типи зонального розподілу міста, структурно представивши їх по основних трьох адміністративних районах, в яких виділяють десять головних мікрорайонів. Систематизацію компонентів контактних зон міста здійснено на основі відеоекологічних принципів, а їх межі визначено згідно пішохідної доступності ландшафтних об'єктів, їх рекреаційної привабливості та візуальної сприйнятливості.

Здійснено необхідні обчислення для кожного мікрорайону м. Вінниці.

а) Вишенька:

1) Обчислюємо відношення площі, зайнятої відповідними типами поверховості забудови ( $S_1$ ), до розрахункової площі ( $S$ ) для селітебної зони мікрорайону, враховуючи відповідні

адитивні коефіцієнти з табл. 1, в результаті чого отримаємо коефіцієнт відеоєкологічної сприйнятливості даної зони  $K_{VE(c.z.)}$ :

$$K_{VE(c.z.)} = \sum_1^m k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{нов.} = 1 \cdot \frac{70 \text{ га}}{700 \text{ га}} + 0,5 \cdot \frac{175 \text{ га}}{700 \text{ га}} + 0,125 \cdot \frac{420 \text{ га}}{700 \text{ га}} + 0,0625 \cdot \frac{35 \text{ га}}{700 \text{ га}} = 0,1 + 0,125 + 0,075 + 0,003 = 0,3.$$

2) Коефіцієнт відеоєкологічної сприйнятливості адміністративно-культурної зони  $K_{VE(a-к.з.)}$  становить:

$$K_{VE(a-к.з.)} = \sum_1^l k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{арх.} = 0,5 \cdot \frac{170,4 \text{ га}}{341,3 \text{ га}} + 0,125 \cdot \frac{133,3 \text{ га}}{341,3 \text{ га}} + 0,6 \cdot \frac{8,5 \text{ га}}{341,3 \text{ га}} + 1 \cdot \frac{4 \text{ га}}{341,3 \text{ га}} + 1 \cdot \frac{19,31 \text{ га}}{341,3 \text{ га}} + 1 \cdot \frac{0,5 \text{ га}}{341,3 \text{ га}} = 0,25 + 0,05 + 0,015 + 0,012 + 0,06 + 0,001 = 0,4.$$

3) Коефіцієнт відеоєкологічної сприйнятливості озелененої зони  $K_{VE(оз.з.)}$  становить:

$$K_{VE(оз.з.)} = \sum_1^n k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{КЗЗ} = 1 \cdot \frac{90 \text{ га}}{234,4 \text{ га}} + 1 \cdot \frac{67,53 \text{ га}}{234,4 \text{ га}} + 1 \cdot \frac{72,01 \text{ га}}{234,4 \text{ га}} + 0,5 \cdot \frac{4,86 \text{ га}}{234,4 \text{ га}} = 0,38 + 0,29 + 0,31 + 0,01 = 0,9.$$

Отже, загальний коефіцієнт відеоєкологічної сприйнятливості ( $K_{VE}$ ) для території мікрорайону Вишенька становить:

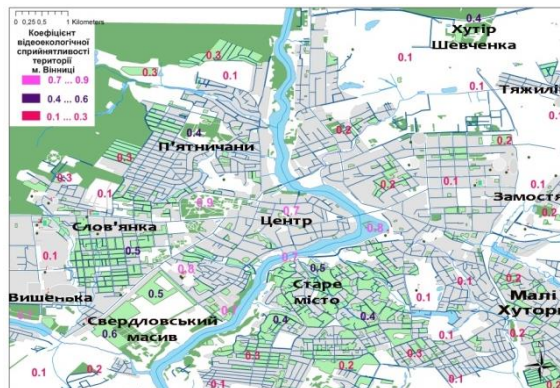
$$K_{VE} = \frac{\sum_1^m k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{нов.} + \sum_1^l k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{арх.} + \sum_1^n k_a \left( \frac{S_1}{S} \right)_{КЗЗ}}{3} = \frac{0,3 + 0,4 + 0,9}{3} = 0,5.$$

Аналогічні розрахунки проведено і для інших районів міста, результати внесено в таблицю 2:

Таблиця 2 – Результати розрахунків ВСТ житлових районів м. Вінниці

Мікрорайон міста	Район міста	$K_{VE(c.z.)}$	$K_{VE(a-к.з.)}$	$K_{VE(оз.з.)}$	$(K_{VE})$
Вишенька	Ленінський	0,3	0,4	0,9	0,5
Свердловський масив		0,4	0,5	0,8	0,6
Слов'янка		0,4	0,3	0,9	0,5
П'ятничани		0,5	0,6	0,7	0,6
Центр		0,7	0,9	0,92	0,9
Старе місто	Староміський	0,6	0,4	0,7	0,6
Малі Хутори		0,3	0,4	0,6	0,4
Замостя	Замостянський	0,4	0,1	0,5	0,3
Тяжилів		0,1	0,1	0,5	0,2
Хутір Шевченка		0,4	0,1	0,5	0,3

Отримані результати обчислення коефіцієнтів ВСТ м. Вінниці візуально представлені на рисунку 1.



Рисunek 1 – Картосхема відеоєкологічної сприйнятливості території м. Вінниці

Неоднорідність в розподілі рівнів ВСТ, на основі обчислених коефіцієнтів, дає можливість говорити про відносну неповноцінність комфортного видимого середовища, значну необхідність в оптимізації шляхів вирішення даних недоліків та аналізувати це як фактор екологічного ризику техносфери щодо впливу на візуальну сприйнятливість території кожної з досліджуваних зон мікрорайонів та міста в цілому.

#### Література:

1. Баранова Т. В. Становление экологических концепций в градостроительстве и архитектуре [Текст] / Т. В. Баранова, Е. С. Рождественская // "Вестник" Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. – Санкт-Петербург, 2001. – №8 (44). – С. 26-29.
2. Фесюк В. О. Відеоєкологічні особливості міст Північно-Західної України / В. О. Фесюк, М. М. Мельнійчук // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки, 2009. – №4. – С. 220-226.
3. Калькулятор площадей – надстройка на карты Гугл для расчета площадей и расстояний по спутниковой карте [Електронний ресурс] <http://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html>

УДК 66.502

*Л.М. Бугаєва, Ю.О. Безносик, О.П. Мацибура*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна*

### **ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЕФЕКТИВНОСТІ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛГОРИТМУ WAR**

*L. Bugaieva, I. Beznosyk, O. Matsibura*

### **ASSESSMENT OF ECOEFFICIENCY OF PROCESSES FLOWSHEETS BY MEANS ALGORITHM WAR**

*In the paper, the using analysis tools that provide simulation programs in the calculations of material balances (MB) of chemical-engineering schemes is considered. These data can be used to estimate the index of chemical effects of chemical and technological production on the environment. Minimizing these effects could provide a more eco-friendly "green" production, which will contribute to sustainable development (SD) of these enterprises.*

В роботі розглядається можливість використання засобів аналізу, що надають моделюючі програми при проведенні розрахунків матеріальних балансів (МБ) хіміко-технологічних схем (ХТС). Дані, отримані при розрахунку ХТС, можуть бути використані при оцінюванні індексів хімічних впливів хіміко-технологічних виробництв нанавколишнє середовище. Мінімізація цих впливів може забезпечити більш екологічні «зелені» виробництва, що сприятиме сталому розвитку (СР) цих підприємств.

Як показує світова практика, моделюючі програми широко застосовуються при розробці хімічних виробництв, тому можливість рішення задачі зменшення забруднень на стадії проектування ХТС має велике значення. Традиційний підхід до мінімізації відходів потребує постановки відповідної задачі оптимізації, рішення якої дозволить знайти найкращу комбінацію технологічних умов процесу або оптимальну структуру ХТС. Розроблено цілий ряд методів рішення цієї задачі, але оптимізація ХТС задача зазвичай багато критеріальна та містить як неперервні, так і дискретні параметри, що значно ускладнює можливість її рішення.

В роботі пропонується використовувати підхід, що базується на результатах розрахунків матеріальних балансів в моделюючих програмах, де в якості методу рішення задачі мінімізації відходів використовується алгоритм скорочення викидів WAR (waste algorithm reduction), розроблений у Національній лабораторії управління ризиками США [1].

Суттєвим моментом проведених досліджень є те, що інформація для прийняття в основному має отримуватись на основі програмної реалізації моделі ХТС, яка дозволяє проводити розрахунки варіантів ХТС в сучасних моделюючих програмах, таких як Aspen Plus, Hysys, PRO/II, ChemCad та COFE [1, 2]. Ці програми дозволяють не тільки

розраховувати матеріальні й теплові баланси складних ХТС, але й проводити оцінку їх технологічної та економічної ефективності, а також за допомогою відповідних вбудованих засобів, таких як WAR, вирішувати проблему мінімізації відходів.

Алгоритм WAR заснований на понятті потенційного впливу хімічних процесів на навколишнє середовище. Було введено шість екологічних індексів впливу, які характеризують потенційний вплив процесу. Індокси кількісно відображають можливі впливи, оцінюючи та порівнюючи які, можна вносити зміни у технологічні схеми для зниження рівня забруднення. Потенційний вплив на навколишнє середовище визначається з урахуванням масових витрат потоків, складів та відносної шкали потенційного екологічного впливу для кожної хімічної речовини. Оцінки хімічного впливу враховують вісім категорій ефектів від руйнування озонового шару до впливу токсичності на людей та навколишнє середовище.

Запропонований в роботах [1, 2] підхід розглядає крім рівнянь масових балансів, ще й рівняння збереження потенційного впливу на оточуюче середовище, яке має вигляд:

$$\frac{dI_{syst}}{dt} = I_{in} - I_{out} + I_{gen} \quad (1)$$

де  $I_{syst}$  відображає потенційний екологічний вплив всередині процесу,  $I_{in}$  показує ступень потенційного впливу на вході:

$$I_{in} = \sum_i^{EnvCat} \sum_j^{InletStreams} \sum_k^{Component} \alpha_i M_j^{(in)} x_{k,j} \psi_{k,j}^s \quad (2)$$

Відповідно  $I_{out}$  - це ступень потенційного впливу на виході:

$$I_{out} = \sum_i^{EnvCat} \sum_j^{OutletStreams} \sum_k^{Component} \alpha_i M_j^{(out)} x_{k,j} \psi_{k,j}^s \quad (3)$$

У виразах (2, 3) використовуються наступні позначення:

$M_j$  - масова витрата  $j$ -го потоку,

$x_{k,j}$  - масова доля  $k$ -ої речовини в  $j$ -ому потоці,

$\psi_{k,j}$  - потенціал впливу на навколишнє середовище  $k$ -ої хімічної речовини.

Для обчислення загального потенційного впливу  $\psi_j$  алгоритм WAR використовує вираз:

$$\psi_j = \sum_l \alpha_l \psi_{j,l}^s$$

Сумування здійснюється по категоріях потенційного хімічного впливу на навколишнє середовище  $l$ , наприклад, потенціал руйнування озону, здоров'я людини та ін. Тут  $\alpha_l$  відносний ваговий коефіцієнт впливу  $l$ -го типу, незалежно від речовини  $j$ , а  $\psi_{j,l}^s$  конкретний потенційний вплив на навколишнє середовище хімічної речовини  $j$  для впливу  $l$ -го типу.

Алгоритм WAR може бути дуже корисним при оцінюванні варіантів схем і виборі такого варіанта ХТС, який дає мінімальну кількість викидів та характеризується найменшим впливом на навколишнє середовище. Саме від обраного проектного варіанту залежить якість роботи хіміко-технологічної схеми на стадії експлуатації. Тому запропонований підхід дозволяє обрати варіант ХТС, що є найбільш еко-ефективним та відповідає принципам «зеленої хімії», тому й прислуговує цілям СР підприємств.

В процесі проведеного дослідження було проведено комп'ютерне моделювання хіміко-технологічної схеми отримання метилетилкетону. Розрахунок варіантів схеми був виконаний у моделюючій програмі *ChemCad*. Було поставлено та вирішено задачу знаходження варіанту схеми із мінімальним впливом на оточуюче середовище. З цією метою був застосований алгоритм мінімізації відходів WAR, який був інтегрований в програму розрахунку матеріальних балансів *ChemCad*. Алгоритм WAR дозволив отримати відносні значення впливів (рівнів шкідливості) різних варіантів технологічних схем.

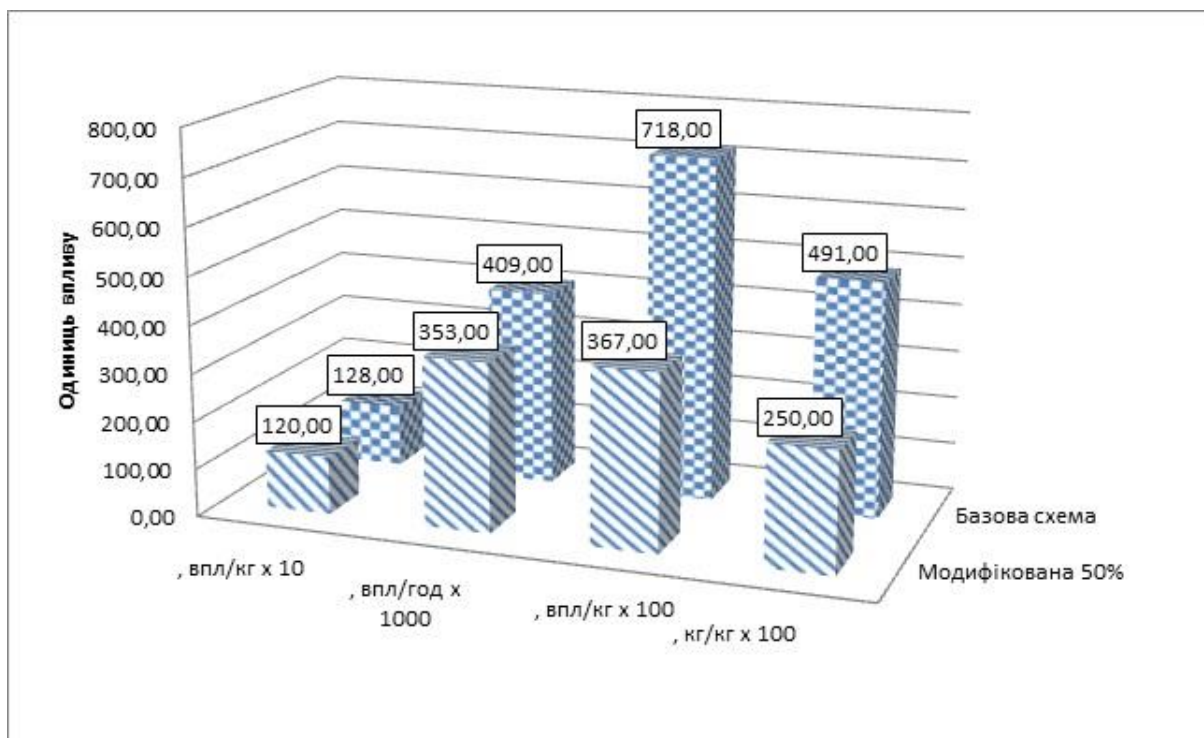


Рис. 1 - Індеси впливу, який утворюється під час виробництва метил етил кетону з вторинного бутилового спирту

По результатах такого аналізу за критерієм зменшення впливів, які пов'язані із мінімізацією відходів, було обрано найкращий варіант ХТС (на рис.1 модифікована 50%) для виробництва метил етил кетону

Враховуючи сучасні виклики сталого розвитку, можна зробити висновок, що застосування алгоритму WAR разом із моделюючою програмою надає можливість оцінити й порівняти рівень сталості кожного із запропонованих проектних варіантів технологічної схеми.

#### Література:

1.Hilaly, A.K., Sikdar, S.K. Pollution Balance: New Methodology for Minimizing Waste Production in Manufacturing Processes /Hilaly, A.K., Sikdar, S.K. // J. Air and Waste Manage.Assoc. – 1994. -№44. - p.1303.

2.Cabezas, H., Bare, J. C., Mallick, S.K. Pollution Prevention with Chemical Process Simulators: the Generalized Waste Reduction (WAR) /H.Cabezas, J. C.Bare, S.K.Mallick// Algorithm, Computers and Chemical Engineering. – 1997 - Vol. 21 - pp.S305-310.

УДК553.93:556.3.001.57

Г.М.Бучацька, В.О. Дяків

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

**ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВІ ГІДРОГЕОХІМІЧНІ ЧИННИКИ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІР ФТОРОМ ( ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТА ГЕОФІЛЬТРАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ)**

Н.М.Вучатська, В.О.Дяків

**CAUSE AND EFFECT HYDROGEOCHEMICAL FACTORS OF CHERVONOHRA D MINING REGION GROUNDWATER CONTAMINATION WITH FLUORINE (ACCORDIND TO THE RESULTS OF EXPERIMENTAL AND GEOFILTRATION MODELING)**

*A new mechanism of fluorine migration into the underground water of Chervonohrad Mining Region (ChMR) water intakes has been established proceeding from experimental and geofiltration modelling. Acid sulphate water, forming in the slag heaps and coal preparation plant rock-disposal piles as a result of pyrite exogenic oxidation process, manage to come into a geofiltration field. The acid sulphate water actively react with upper cretaceous fractured marl, is neutralized and give rise to fluorine extraction from carbonate and clayey component of the water bearing strata which then concentrates in the underground water derived by the intakes.*

Кислі сульфатні води з териконів та відвалу збагачувальної фабрики, утворюються внаслідок екзогенного біогеохімічного чи пірогенно-метаморфічного окиснення піриту. Потрапляючи у геофільтраційне поле, кислі сульфатні води рухаються від техногенних об'єктів до річок Західний Буг, Рата та Солокія, а також до водозаборів підземних вод у верхньокрейдовому горизонті тріщинуватих мергелів. Кислі сульфатні води активно взаємодіють з тріщинуватими мергелями верхньої крейди, нейтралізуються та спричиняють екстракцію фтору з карбонатної та глинистої складової водоносної товщі і з його концентруванням у підземних водах, що вилучаються водозаборами. Для з'ясування причинно-наслідкових гідрогеохімічних чинників забруднення фтором підземних вод ЧГПР нами вивчені головні закономірності геохімії фтору і застосовано методи експериментального та геофільтраційного моделювання. Для виявлення зв'язків та залежностей застосовано методи геофільтраційного моделювання за допомогою програмного пакету Visual Mod Flow, створеного фірмою Waterloo Hydrogeologic Software (Канада)[1,2]. За отриманими результатами моделювання ми запропонували принципово нову гіпотезу надходження фтору у підземні води водозаборів ЧГПР. Результати експериментального моделювання представлені на рис. 1.

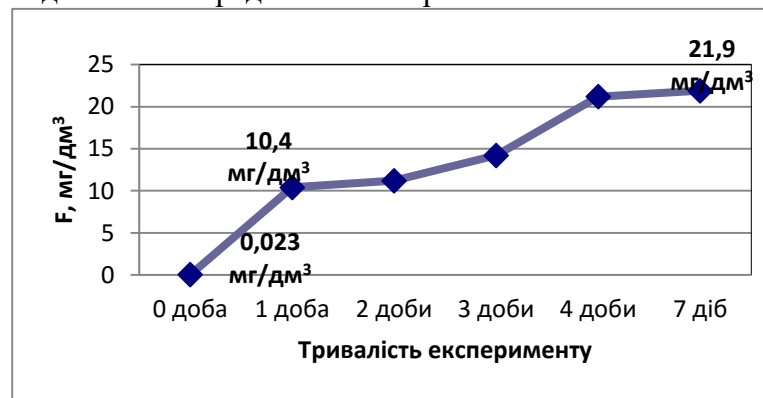


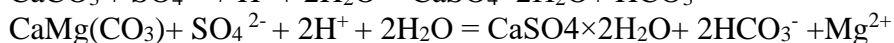
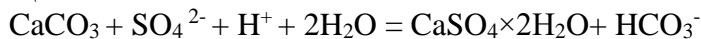
Рис. 1. Динаміка зміни вмісту фтору у воді в процесі експериментального моделювання його екстрагування із тріщинуватого мергелю при взаємодії з модельною кислою сульфатною водою, що містила 20 %  $H_2SO_4$ .

Атмосферні опади проходячи через терикони, змінюють свій хімічний склад. Потрапляючи у геофільтраційне поле, забруднена вода мігрує до зон розвантаження в природні водотоки – ріки Західний Буг, Солокія та інші чи штучні водозабори. На шляху руху інфільтрату є мульди осідання від видобування вугілля і в них акумулюється цей

інфільтрат. На ділянках мульд осідання, у водоносних горизонтах у четвертинних та верхньокрейдових відкладах з'явилися аналогічні заглиблення. Вони стають зонами акумулювання забруднених стоків з териконів. Серед забруднюючих компонентів головними є продукти окиснення піриту і сульфідних мінералів, що є у вугіллі і пустих породах. Головно рухомими продуктами реакції окиснення піриту є  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}^+$ . Їхнє надходження змінює природні гідрогеохімічні умови з формуванням підземних вод сульфатного типу з високою мінералізацією і, відповідно, більшою густиною. Відтак вода Соснівського водозабору сульфатно-гідрокарбонатна переважно хлоридно-гідрокарбонатна натрієва, магнієво-натрієва з мінералізацією 0,56-0,98 г/дм<sup>3</sup>.

У забруднених водах є високий вміст сульфатів, який змінюється від 428,8 мг/дм<sup>3</sup> до 11 г/дм<sup>3</sup>. Важчі солоні води рухаються вниз до подошви водоносного горизонту в четвертинних відкладах і акумулюються в заглибленнях від осідання. Оскільки суцільність порід уже є порушеною, по тріщинах ці води рухаються далі вниз до тріщинуватої зони водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди. Важчі солоні води швидше рухаються у нижній частині пласта й акумулюються на ділянках просідання. Ці ділянки з акумульованим стоком разом з териконами, шламосховищами, гідровідвалами є контуром надходження кислих сульфатних вод у тріщинуваті мергелі. Така вода, рухаючись по тріщинах розчиняє мергелі верхньої крейди. Унаслідок кислотного вилуговування тріщинного простору мергелів, фтор екстрагується як з карбонатної так і з глинистої складових тріщинних мергелів, а його концентрація у підземних водах зростає. При цьому зростає водопровідність ділянок міграції кислих сульфатних вод, а бар'єрна функція мергелів як потужного карбонатного буфера суттєво зменшується відповідно до раніше запропонованої нами моделі [3].

Карбонатна складова мергелів взаємодіє з продуктами окиснення піриту за такими реакціями:



При вмісті сульфатів у воді більше 300 мг/дм<sup>3</sup> випадає в осад гіпс, який осідає на стінках тріщин, і нейтралізується кислотність інфільтратів [4]. При наступних сприятливих умовах (інтенсивні опади) проходить розбавлення високо мінералізованих інфільтратів, що спричиняє дефторизацію води. Така зміна надходжень кислих інфільтратів пояснює зміну вмісту фтору у воді водозаборів. Під час роботи водозаборів рух підземних вод змінюється – у ході відкачування проходить підтягування інфільтрату до свердловин.

Це підтверджують результати геофільтраційного моделювання за допомогою комплексу програм VisualModflow, призначеному для обчислення рівнянь підземної гідродинаміки в частинних похідних на тривимірній кінцево-різницевої сітці [5].

#### Література:

1. Рудаков Д.В. Математичні методи в охороні підземних вод: навч. посібник / Д.В. Рудаков. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2012. – 158 с.
2. Doble R.C. Using MODFLOW 2000 to model ET and recharge for shallow ground water problems / Doble R.C., Simmons C.T., Walker, G.R // Ground Water. – 2009. – Vol. 47. – № 1. P.129–135.
3. Бучацька Г.М., Дяків В.О. Причинно-наслідкові зв'язки забрудненості фтором підземних вод Червоноградського гірничопромислового району за результатами гідрогеологічного моделювання / Г.М. Бучацька, В.О. Дяків // Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи: Всеукр. наук. конф., присвячена 15-річчю кафедри конструктивної географії та картографії Львівського національного університету ім. Івана Франка, 14–15 травня 2015 р. : збірник статей. – Львів, 2015. – С.65-70.
4. Тютюнова Ф.И. Гидрогеохимия техногенеза / Тютюнова Ф.И. – М.: Наука, 1987. – 335 с.
5. Бучацька Г.М. Мінеральний склад відходів видобутку і збагачення вугілля в межах Червоноградського гірничопромислового району, їхні екзогенні зміни та вплив на природні води за результатами гідрогеологічного моделювання / Г.Бучацька, Н. Дворянська, А.Дворянський, В.Дяків // Мінералогічний збірник. – 2014. – Вип. 2, № 64. – С.176-194.

Ю.Р. Волян, О.Б. Дудурич  
Екс Ім Україна, Україна

## АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Y. Volyan, O. Dudurych,

## ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF WIND POWER: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

*Base don't here view of scientific sources of foreign and Ukrainian authors the environmental aspects of wind energy resources are analyzed, as they are one of the alternative fuels for electricity production. The focus is made on finding the effective methods and measures to eliminate environmentally adverse consequences of the use of wind turbines, as currently they are one of the priority areas of improving the environmental situation in Ukraine.*

Зазвичай у суспільстві поширюється думка, що вітроенергетика має вкрай малий потенціал, що дана галузь неконкурентоспроможна, потребує великих площ, розлякує і нищить птахів, негативно діє на людей і тварин, генеруючи інфразвук тощо. Багато публікацій закордонних і українських авторів присвячено перевагам виробництва електроенергії вітровими електричними станціями (ВЕС) у порівнянні з традиційними електростанціями [1– 5, 7 – 10]. Потрібно відзначити бурхливий і ефективний розвиток вітроенергетики у світі, сумарна встановлена потужність ВЕС в світі перевищує 360 ГВт [6].

Представивши як відкриті системи, які мають свої входи і виходи (рис. 1), порівняємо ВЕС і традиційну електростанцію (теплову, теплоелектроцентральною чи атомну). На вході в традиційну електростанцію подається паливо (вугілля, газ, уранова руда) та вода, які транспортується з місць їх видобутку або обробки, що супроводжуються витратами додаткової енергії і додатковим впливом на навколишнє середовище (змінює ландшафти, забруднює атмосферне повітря, воду тощо). На виході цієї системи виходить не тільки електроенергія, але і забруднення: відходи, емісії, скиди стічних вод, теплове забруднення атмосфери і поверхневих вод. ВЕС кардинально відрізняються від них, по-перше на вході подається природна енергія вітру, по-друге зменшується залежність від викопного палива та відпадає потреба у видобуванні та транспортуванні палива.

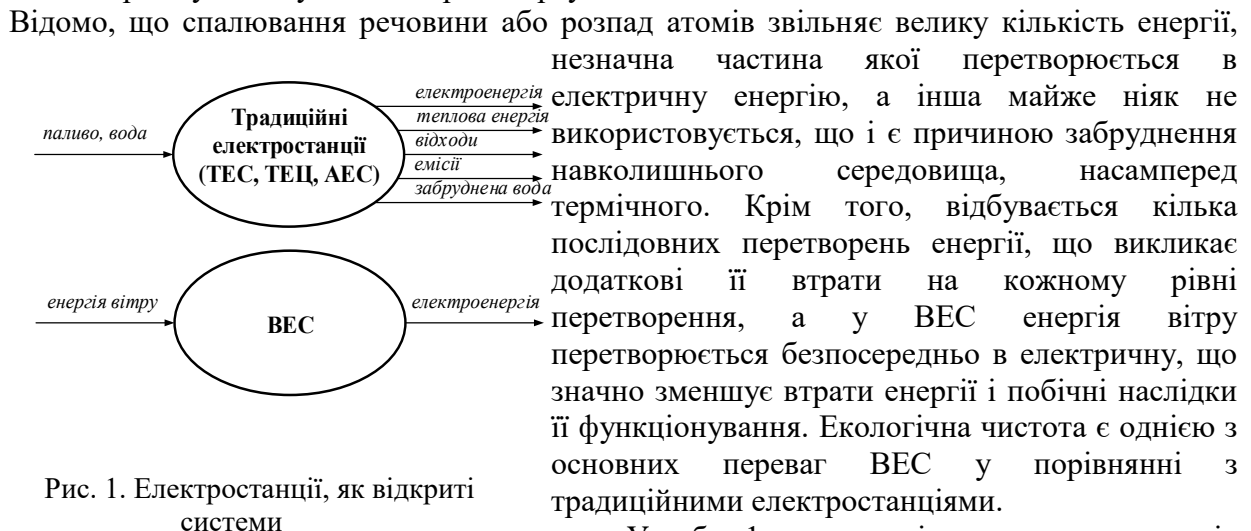


Рис. 1. Електростанції, як відкриті системи

У табл. 1 подано оцінку сумарних викидів оксиду сірки, оксиду азоту та діоксиду вуглецю вугільними, газовими та ВЕС [9]. Як видно з таблиці, шкідливі викиди ВЕС у десятки і навіть сотні разів менші з урахуванням не тільки прямих шкідливих викидів під час роботи ВЕС, а і непрямих, тобто під час виготовлення обладнання для ВЕС, будівництва станції тощо.



Таблиця 1

Шкідливі викиди вугільних, газових та вітрових електростанцій(кг/ГВт·год, т/ГВт·год для CO<sub>2</sub>; середня швидкість вітру 6,5 м/с) [9]

Забруднювач	Вугілля	Газ	Вітер
Оксиди сірки (SO <sub>2</sub> )	630 – 1370	45 – 140	2 – 8
Оксиди азоту (N <sub>2</sub> O)	630 – 1500	650 – 810	14 – 22
Діоксиду вуглецю (CO <sub>2</sub> )	830 – 920	370 – 420	10 – 17

Однак, не зважаючи на постійну відновлюваність вітру і екологічну чистоту, ВЕС все ж мають ряд недоліків, основними з яких є вплив на навколишнє середовище. Серед принципових проблем негативного впливу вітроенергетики на довкілля було проаналізовано такі (табл. 2): вплив на птахів; шумовий вплив; візуальний вплив; географічні обмеження та використання великих площ; електромагнітне випромінювання; інші впливи [4, 5, 8 – 10].

Таблиця 2

Аналіз екологічного впливу вітроенергетики на довкілля

Негативні фактори	Шляхи усунення
<i>Вплив на птахів</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>зіткнення з рухомими лопатями та з частинами суміжних конструкцій;</li> <li>бар'єри переміщенню, що порушують екологічні зв'язки між територіями живлення, зимівлі, розмноження та линяння, а також збільшується час перельотів;</li> <li>зміна або втрата місць існування</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ретельно вибирати місце спорудження ВЕС з урахуванням шляхів переміщення, місць гніздування, зимівлі птахів;</li> <li>не встановлювати ВЕС у місцях з густою міграцією птахів;</li> <li>робити кілька кілометрові коридори між ВЕС для міграції птахів;</li> <li>застосовувати наземне відлякування птахів (біоакустичні, ультразвукові, піротехнічні, механічні, лазерні, візуальні методи);</li> <li>проектувати конструкції роторів, що зменшують ймовірність зіткнення птахів;</li> <li>прокладати кабельні лінії у всіх місцях, де можливо;</li> <li>повітряні лінії електропередавання (ЛЕП) виконувати видимішими;</li> <li>під час великої міграції, в погану погоду зупиняти роботу ВЕС</li> </ul>
<i>Шумовий вплив</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>механічний шум</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ретельна розробка дизайну турбіни;</li> <li>використання звукоізоляційних матеріалів</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>аеродинамічний шум</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>підбір оптимальної форми лопатей з врахуванням впливу турбулентних потоків повітря на їх аеродинамічну поверхню</li> </ul>
<i>Візуальний вплив</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>краса ландшафту (так звана «зона візуального впливу»)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ретельний вибір майданчика;</li> <li>залучення ландшафтних дизайнерів</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>мерехтіння (коливання яскравості світла)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>якомога більша відстань до населених пунктів;</li> <li>створення захисного екрану з рослинності;</li> <li>обмеження сумарного часу роботи за день і за рік;</li> <li>вимкнення у найнесприятливіший час;</li> <li>виготовлення лопатей з неблiskучих матеріалів</li> </ul>
<i>Географічні обмеження та використання великих площ</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>географічне обмеження: необхідність розташування у певних районах з високою інтенсивністю вітру;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>для будівництва потужних промислових ВЕС необхідна площа із розрахунку від 1 км<sup>2</sup> на 3 МВт з урахуванням рози вітрів і рельєфу [4], самі ВЕС</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• використання великих площ: необхідність виведення з експлуатації сільськогосподарських земель</li> <li>• інфраструктура території: необхідність враховувати дороги, туристичні шляхи, ЛЕП, прокладені кабельні та газові тунелі</li> </ul>	<p>займають тільки 1 – 2 % всієї території, на 90 – 99 % площ ВЕС можна займатися сільським господарством або іншою діяльністю [5];</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• для порівняння, місце будівництва ТЕС на вугіллі теж має географічне обмеження, тобто потрібно враховувати наявність родовищ вугілля, наявність чи можливість створення водосховища.</li> </ul>
<i>Електромагнітне випромінювання</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• матеріал з якого виготовлені лопаті, башта;</li> <li>• швидкість обертання ротора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ретельний вибір майданчика з урахуванням розміщених поблизу теле- і радіовишок, встановлення спеціальної апаратури для покращення теле- і радіомовлення;</li> <li>• заміна матеріалів лопатей</li> </ul>
<i>Інші впливи</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• забруднення ґрунтово-рослинного покриву, підземних вод, прибережних водойм під час будівельно-монтажних робіт;</li> <li>• атмосферне забруднення повітря викидами будівельних матеріалів і транспорту;</li> <li>• пошкодження ґрунтів під час прокладання повітряних і кабельних ліній, технічних доріг тощо;</li> <li>• відходи нафтопродуктів, технічних масел в процесі облаштування котлів і фундаментів; відходи від будівельно-монтажних робіт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проведення технічної (з поверненням шару родючого ґрунту знятого до початку будівельних робіт) та біологічної рекультивациі порушених земель;</li> <li>• створення компенсаційних лісонасаджень з метою захисту агроугідь від вітрової і водної ерозії;</li> <li>• заправлення техніки здійснювати у спеціально відведених і облаштованих місцях; недопущення до експлуатації несправної техніки;</li> <li>• збирання будівельних відходів (залишків електродів, уламків металобрухту, залишків бетону) у призначені для цього контейнери і періодичне вивезення їх на утилізацію</li> </ul>

## Література:

1. Дмитрієв Г. Чи шкодить вітроенергетика екології?// Зелена енергетика. – 2005. – №2. – С. 20 – 22.
2. Дмитриев Г. С. Что несет с собой развитие ветроэнергетики (экологические аспекты)?// Энергия: экономика, техника, экология. – 2004. – №8. – С. 11 – 20.
3. Кіреєва І. С., Махнюк В. М., Акіменко В. Я., Думанський Ю. Д., Семашко П. В., Запорожець О. І., Мовчан Я. І., Шпанов Р. В. Розвиток вітроенергетики та гігієнічні проблеми щодо розміщення, будівництва та експлуатації вітрових електростанцій в Україні.// Гігієна населених місць. №59. – 2012, С. 3 – 13.
4. Мхитарян Н. М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы. – К.: Наукова думка, 1999. – 320 с.
5. Соловей О. І. та ін. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник/ О.І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен, О. О. Ситник, А. В. Чернянський, Г. В. Курбака; За заг. ред. О. І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 490 с.
6. Центр досліджень енергетики (eircenter.com).
7. Шепель О. Вітроенергетика як складова цілісної екологічної політики України на шляху до сталого розвитку// Електропанорама. – 2008. - №3. – С. 68 – 70.
8. Burton T., Jenkins N., Sharpe D., Bossonyi E. Windenergy handbook. – 2nd ed.// JohnWiley&Sons, Ltd, 2011. – 742 p.
9. Manwell J. F., McGowan J., Rogers A. Windenergyexplained: theory, desing, andapplication. – 2nd ed.// JohnWiley&Sons, Ltd., 2009. – 689 p.
10. Pramod J. Windenergyengineering// TheMcGraw – HillCompanies, Inc, 2011. – 330 p.

M. Dworak

## ROLA EUROPEJSKIEGO CENTRUM EKOLOGICZNEGO I INNYCH ORGANIZACJI POZARZĄDOWYCH W KSZTAŁTOWANIU SYSTEMU OCHRONY ŚRODOWISKA W POLSCE

Fundacja Europejskie Centrum Ekologiczne powstała z inicjatywy grupy przyrodników, ekspertów działających od wielu lat w sektorze ochrony środowiska.

Z połączenia naszych doświadczeń, wiedzy i pasji powstał zespół, który buduje silną i prężnie działającą organizację opartą na merytoryce i determinacji. Jesteśmy przekonani, że podejmowane przez nas inicjatywy będą trafiały w sedno zagadnień, z którymi borykają się współczesne ekosystemy. Do naszych najważniejszych celów statutowych zaliczyć należy przede wszystkim projekty i kampanie społeczne mające na celu podniesienie świadomości ekologicznej jak również czynne działania na rzecz ochrony środowiska naturalnego. Ówczesny bardzo szybki rozwój cywilizacyjny stawia ogromne wyzwanie dla ekologów i sozologów w celu opracowania coraz to nowych technologii mających na celu minimalizację negatywnego wpływu na środowisko.

W naszych działaniach wspieramy rozwój technologii, gdyż jest ona niezbędna w prawidłowym procesie urbanizacji i zrównoważonego rozwoju.

Sektor pozarządowy w krajach Unii Europejskiej zwany jest również trzecim sektorem. Istnieje w gospodarce obok sektora państwowego (publicznego) i sektora prywatnego (biznesowego). Jest również zaliczany do trzech elementów ekonomii społecznej, obok spółdzielni i towarzystw wzajemnościowych. Sporadycznie w odniesieniu do sektora pozarządowego używa się również określenie „sektor niezależny”, „sektor obywatelski”, „organizacje użyteczności publicznej”. Wyróżnia je brak celów zarobkowych, dobrowolność oraz działanie na rzecz zaspokajania potrzeb i praw obywateli. Działalność organizacji pozarządowych w krajach Unii Europejskiej jest regulowana prawem poszczególnych postaw członkowskich. Wolność zakładania, przystępowania lub występowania z organizacji jest prawem gwarantowanym konstytucyjnie we wszystkich państwach UE, a prawo stowarzyszania się zapisano w Europejskiej Konwencji Praw Człowieka.

Badania nad sektorem pozarządowym przeprowadzone przez John Hopkins University (Baltimore, USA) w 22 krajach świata wykazały, że trzeci sektor jest potężnym pracodawcą: zatrudnia 19 mln ludzi w pełnym wymiarze godzin, nie licząc wolontariuszy. W krajach Unii Europejskiej procentowy udział trzeciego sektora w zatrudnieniu pozarolniczym wynosi ok. 7%, a wraz z wolontariuszami – ponad 10%. Wśród organizacji pozarządowych najsilniejszą reprezentację mają organizacje edukacyjne, zdrowotne oraz zajmujące się usługami socjalnymi.

Rosnącej sile organizacji pozarządowych sprzyja swobodny przepływ osób oraz możliwość tworzenia organizacji pozarządowych poza granicami swojego kraju w wyniku np. podjęcia pracy za granicą. W wielu krajach trzeci sektor staje się aktywnym uczestnikiem dialogu społecznego. Organizacje nie działające dla zysku są coraz częściej postrzegane jako uzupełniający partnerzy w dialogu, oprócz związków zawodowych i pracodawców. Na przykład w Irlandii organizacje pozarządowe uczestniczyły w negocjowaniu umowy „Partnerstwo 2000”, zawierającej główne założenia polityki ekonomiczno społecznej państwa na lata 1997 - 2000.

W Polsce w pierwszym kwartale 2014 roku w systemie REGON zarejestrowanych było 58.237 stowarzyszeń oraz 9.106 fundacji:

- największe skupiska organizacji pozarządowych znajdują się w województwach: mazowieckim, małopolskim, pomorskim, warmisko-mazurskim oraz w Polsce Zachodniej,
- najmniejsze – w woj. lubelskim, opolskim, śląskim i świętokrzyskim.

Zgodnie z obowiązującym prawem organizacje pozarządowe mają zagwarantowany dostęp do informacji publicznej związanej m.in. z realizacją przedsięwzięcia infrastrukturalnego. Prawo to zostało wpisane do Ustawy z dnia 6 września 2001 roku o dostępie do informacji publicznej. Artykuł 2 ustawy stwierdza, że „każdemu przysługuje(...) prawo dostępu do informacji”, a od osoby wykonującej to prawo „nie wolno żądać wykazania interesu prawnego lub faktycznego”.

Zasady udostępniania informacji o środowisku określała Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska. Artykuł 19 ustawy stanowił, że „*organy administracji są obowiązane udostępniać każdemu informacje o środowisku i jego ochronie, znajdujące się w ich posiadaniu*”.

3 października 2008 roku została przyjęta ustawa *O udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*. Zgodnie z ustawą, należy zapewnić możliwość udziału społeczeństwa, w tym organizacji pozarządowych w postępowaniach dotyczących między innymi:

1. wydania Decyzji o Środowiskowych Uwarunkowaniach,
2. wydania decyzji o pozwoleniu na budowę,
3. zatwierdzenia projektu budowlanego,

Warto pamiętać, że udział społeczeństwa zagwarantowany w ustawie jest konsekwencją przyjęcia przez Polskę rozwiązań wspólnotowych, m.in. Konwencji z Aarhus z 1998 roku, która umożliwia społeczeństwu, w tym organizacjom pozarządowym dostęp do informacji, udział w procesach decyzyjnych oraz dostęp do sprawiedliwości w sprawach dotyczących środowiska.

Europejskie Centrum Ekologiczne współpracuje z instytucjami ekologicznymi w Ukrainie i w Polsce. Fundacja nawiązała kontakty w Ministerstwie Ekologii Ukrainy, w wyniku czego powołano międzynarodową grupę roboczą ekspertów ds. ekologii. Przeprowadziliśmy szereg spotkań i prezentacji w dziewięciu uczelniach wyższych w obwodzie Lwowskim i Iwano-Frankowskim, podpisano dwie umowy o współpracy z Lwowskim Uniwersytetem Bezpieczeństwa Żyttiedijalnosti we Lwowie oraz z Uniwersytetem Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku. W ramach naszej działalności zostały również założone koła naukowe na w/w uczelniach. Dla studentów przeprowadzono serie warsztatów m.in. poświęcone tematyce pozyskiwania środków finansowych oraz pisania fiszek w ramach projektów Unijnych. Nagrodą i wyróżnieniem dla najaktywniejszych studentów były staże i praktyki w Polsce zorganizowane w sierpniu 2014 r. w Gdańsku, Szczecinie i Koszalinie. Staże cieszyły się dużym zainteresowaniem wśród młodzieży i z pewnością miały wymierny wpływ na podniesienie świadomości ekologicznej.

Projekty i działania jakie udało nam się do tej pory przeprowadzić to między innymi:

- **EKOlife 2014, EKOlife Style 2015.** Happening ekologiczny organizowany cyklicznie na rynku we Lwowie (2014 r.), oraz w Iwano-Frankowsku (2015 r.). Głównym celem akcji było przede wszystkim uwrażliwienie społeczeństwa na zagadnienia i problemy związane z ekologią. W ramach tegorocznego EKOlife położyliśmy nacisk przede wszystkim na segregację odpadów, powtórne wykorzystanie niektórych frakcji odpadów jak również pozyskiwanie energii ze źródeł konwencjonalnych.

- **Kampanie edukacyjne.** Przez cały rok przeprowadziliśmy kampanię edukacyjną w ramach której nasi eksperci prowadzili warsztaty, szkolenia i inne zajęcia szkoleniowe. Kampania prowadzona była w ośrodkach akademickich we Lwowie oraz we Frankowsku. Uczestnicy spotkań mogli dowiedzieć się przede wszystkim o funkcjonowaniu systemu ochrony środowiska w Polsce, możliwościach wykorzystywania i potencjale alternatywnych źródeł energii jak również o ochronie przyrody. W ramach kampanii zrekrutowano studentów z dziewięciu uczelni wyższych na Zachodzie Ukrainy, podpisano umowy o współpracy z Uniwersytem Nafty i Gazu w Iwano-Frankowsku oraz z Uniwersytetem Bezpeky Żyttiedijalnosti we Lwowie.

- **Staż i praktyki w Polsce.** Dla najbardziej aktywnych i zaangażowanych studentów zorganizowaliśmy staż w Polsce. Uczestnicy podczas stażu poznali funkcjonowanie ochrony środowiska w Polsce, zapoznali się ze strukturą i kompetencjami organów ochrony przyrody. Mieli możliwość poznać najcenniejsze przyrodniczo obszary chronione w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. W ramach stażu odwiedzili również instalacje techniczne między innymi w oczyszczalni ścieków, stacji segregacji odpadów, farmy wiatrowe oraz budowę napowietrznej linii elektro-energetycznej. Ponadto uczestnicy zwiedzali ośrodki edukacji ekologicznej w tym polsko-niemiecki transgraniczny ośrodek edukacyjny w Zalesiu pod Szczecinem.

- **Warsztaty pisania projektów.** Kilkarotnie zorganizowaliśmy również szkolenie poświęcone prawidłowemu pisaniu projektów. Szkolenie zakończone było złożeniem wniosku

aplikacyjnego o dofinansowanie z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Wierzymy w to i mamy nadzieję, że nasza determinacja i zaangażowanie w szerzenie idei zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska przyniosą wymierny efekt i wpłyną na podniesienie świadomości ekologicznej zarówno na Ukrainie jak i w Polsce.

R. Żurek<sup>1</sup>, V.O. Diakiv<sup>2</sup>, J. Gadzinowska<sup>1</sup>, E. Szarek-Gwiazda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Nature Conservation Polish Academy of Science, Kraków, Poland*

<sup>2</sup>*Ivan Franko National University of Lviv*

### **DOMBROVSKI PIT LAKE – UKRAINIAN DEAD SEA (?)**

The Dombrovski open-cast mine of potassium salt near Kalush in Ukraine has operated since the 60s of the XX century. Since 2008, abandoned opencast of potassium salt was filling with quaternary water, rain and seepage from surface canal. At present the depth of Dombrovski pit lake created in an opencast is 83 m, wide 260-450 m, length 1770 m. The level of water table is kept at ordinate 278.18 m a.s.l., while in the future it will rise to 295 m a.s.l.

Samples of waters for biological and physicochemical analysis were collected from one vertical profile at the deepest location (83 m) of the Dombrovski pit lake in June 2015. Transparency of water was low (ca. 2 m). The water temperature showed a vertical differentiation. It was the highest (ca. 22 °C) in surface 0-2.5 m layer and the lowest (14.9 °C) at a depth of 5 m. The water show neutral and slightly alkaline pH and the content of dissolved oxygen in the range of 0.2-10.9 mg dm<sup>-3</sup>. Surface 0-2.5 m layer of water was well oxygenated, while below the depth of 15 m towards the bottom oxygen content was very low (below 1 mg dm<sup>-3</sup>). The water was characterized by high values of conductivity (58-215 mS cm<sup>-1</sup>), and the contents of dry residue (59-362 g dm<sup>-3</sup>), major anions and cations, and heavy metals. The content of dry residue was 4-7 times lower in the surface 0-2.5 m layer compare to the deeper one. The concentrations of major anions and cations in the water column ranged (in g dm<sup>-3</sup>): 19-134 for Cl<sup>-</sup>, 5.4-40.0 for SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, 0.8-6.1 for HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 15.2-103.9 for Na<sup>+</sup>, 2.0-17.6 for K<sup>+</sup>, 0.1-0.5 for Ca<sup>2+</sup>, and 1.3-12.9 for Mg<sup>2+</sup>. In the ionic composition dominated ions Cl<sup>-</sup> and Na<sup>+</sup> which classified water into chloride-sodium type. The water was heavily contaminated with heavy metals. The concentrations of Fe exceed a few dozen times, Cu, Zn, Mn and Ni hundreds of times and Cd and Pb several thousand times the concentrations occurring in unpolluted freshwaters. The nutrient concentrations (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) in the water changed in a wide range. The values of above parameters showed vertical differentiation, which allowed to distinguish two layers in the water column. The surface 0-2.5 m layer of water, which was well oxygenated, has slightly alkaline pH, and lower concentrations of major anions and cations (except Ca<sup>2+</sup>), nutrients and heavy metals, and below laying water mass with neutral pH, lower content of dissolved oxygen, and high contents major anions and cations (except Ca<sup>2+</sup>), nutrients and heavy metals. The conditions of water of the Dombrovski pit lake were acceptable by some planktonic animals and algae. There live 14 species of rotifers, 4 species of cladocerans, 1 species of copepods and 2 species of protozoan. The most numerous were rotifer *Brachionus plicatilis* and protozoan *Paradileptus elephantinus*. The most numerous they occurred at a depth of 2.5-5 m. Single individuals were noted to the bottom.

High mineralization of water of the Dombrovski pit lake makes itself unique in the world.

С.А. Іванов, Ю.М. Андрейчук

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РЕКУЛЬТИВАЦІЇ І ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ  
ВІДВАЛІВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА**

E. Ivanov, Yu. Andreychuk

**RECOMMENDATIONS ABOUT RECULTIVATION AND PHYTOMELIORATION  
WITHIN SPOILS IN BORYSLAV OZOCERITE FIELD**

*The distribution and vegetation cover succession changes pattern within Boryslav ozocerite field over past 10–15 years were studied. In the article reviewing features of vegetation recovery in heavy oil contamination and salinization of soils. Also proposed recommendations about recultivation and phytomelioration on nature-economic systems of studied area.*

З метою окреслення рекомендацій щодо рекультивації і фітомеліорації відвалів Бориславського озокеритового родовища (БОР) вивчено закономірності поширення і сукцесії рослинного покриву за останні 10–15 років, зокрема здійснено ландшафтно-екологічне картування (масштаб 1 : 2 000) та аналіз матеріалів дистанційного зондування Землі. Для дешифрування використано різночасові космознімки *Landsat 7ETM+*, які доступні на Інтернет-ресурсі *Google Earth*. Стан рослинного покриву проаналізовано для 2003, 2006, 2010 і 2014 років. Площі, що зайняті різними видами дерев і чагарників визначено за їх проєктивним покриттям. Уточнення меж рослинних угруповань проведено під час польового знімання досліджуваної території.

Під час дешифрування космознімків у рослинному покриві за чіткими класифікаційними ознаками виокремлено: обліпихові зарості; інші види дерев і чагарників; поверхні без видимих ознак рослинності, інші відкриті землі (у т. ч. присадибні ділянки); зони підтоплення і заболочення. Власне ці види покриву визначають суттєві трансформаційні зміни у структурі рослинності. Найбільша частка у ній припадає на площі, що зайняті трав'яним покривом (26,1 % від загальної площі), обліпиховими заростями (15,9 %) та іншими видами дерев і чагарників (15,7 %). Менші площі зайняті болотними видами рослин (8,4 %) та ділянками без ознак рослинності і розораними присадибними угіддями (8,9 %). Особлива роль у сукцесії відвальних поверхонь належить популяції обліпихи крушиновидної. Уперше особини обліпихи з'явилися на відвалах у 1993 р. [7]. Для розвитку їхніх особин сформовані сприятливі природні умови, а саме дрібнозерниста пухка структура, достатнє зволоження субстрату та відсутність конкуренції інших рослин. Невибagliвість обліпихи до поживних речовин і вологи, здатність витримувати засолення ґрунтосумішей зумовили швидке її поширення на відвалах БОР. На сьогодні зарості обліпихи розкидано практично усіх ділянках відвалів (особливо старих), й зростають здебільшого на схилах, де інтенсивніше із ґрунтосумішей вимиваються солі. У 2014 р. площі, що зайняті під обліпиховими заростями перевищили площі зростання інших видів дерев і чагарників. За збереження існуючих темпів поширення обліпихи, вже у 2025 р. ареал її зростання становитиме 12,0 га (31,5% від загальної площі ділянки).

Вивчення онтогенезу рослин, що поширені на відвалах дало змогу виявити закономірності виникнення і формування рослинного покриву та визначити шляхи подальшої фітомеліорації в межах БОР. Особливості онтогенезу деревних видів рослин зумовлені природними умовами існування, типом життєвої форми. За типом життєвої форми на нових відвалах переважають поліцентричні види, а на старих – моноцентричні. Водночас, виявлено пропуск стадій онтогенезу, низьку життєвість, явище квазісенільності і високу смертність особин. Зокрема, зафіксовано відмерлі рослини берези бородавчастої, клена гостролистого та ясена звичайного на різних стадіях онтогенезу. Це свідчить про скорочений життєвий цикл, зумовлений екзогенними чинниками, зокрема токсичністю відкладів відвалів. Ці зміни позначилися на характері вікової структури [3].

Проведення гірничотехнічного етапу рекультивациі в межах відвалів БОР вважаємо не доцільним. Це зумовлено формуванням в межах різноманітних форм рельєфу із чисельними вершинами, терасами, схилами і пониженнями сприятливого мікроклімату і режиму зволоження та стабільністю агрохімічних показників ґрунтосумішей. Загалом, сформований рельєф відвалів сприяє самовідновленню рослинності та може бути використаний для фітомеліорації та організації рекреаційної зони. Обґрунтування створення рекреаційної зони в межах БОР розглянуто у праці [2].

Важливу увагу у процесі фітомеліорації відвалів БОР слід приділяти підбору стійких рослин до засолення й забруднення нафтою ґрунтів. Над цим питанням працюють не лише окремі дослідники, а й цілі наукові установи, зокрема Львівський національний університет ім. І. Франка, Національний лісотехнічний університет України, Дрогобицький національний педагогічний університет ім. І. Франка, Інститут фізико-органічної хімії і вуглехімії НАН України та Інститут екології Карпат НАН України. Зокрема, у 2009 р. вченими Дрогобицького національного педагогічного університету ім. І. Франка з метою вивчення асортименту стійких порід рослин створено модельну ділянку площею 0,12 га на незарослій частині відвалів. У садивні місця із внесеним родючого шару ґрунту потужністю 0,4 м засаджено різновікові сіянці сосни звичайної, ялини європейської, обліпихи крушиновидної й осики. Із цього асортименту висаджених порід найкращим приживленням володіють обліпиха та осика. Хвойні породи погано перенесли засоленість ґрунту, а відсутність рослин попередників й посушливі умови спричинили пересихання субстрату й загибель рослин. Однак практично усі сіянці обліпихи збереглися, що свідчить про їх адаптацію до складних природних умов відвалів. Детальніше результати дослідження розглянуто у роботах [3, 6].

Науковцями цього ж університету вивчені процеси природного заростання рослинами на нафтозабруднених площах БОР [8]. Ними встановлені сукцесійні стадії та схема керованого відновлення фітоценозів за допомогою таких видів рослин: для заплав, понижених і заболочених ділянок – осока шершава, комиш лісовий, бульбокомиш морський; для схилів і вододільних поверхонь – деревій звичайний, куничник наземний, ситник членистий, кульбаба лікарська. Серед цих видів найбільше довгокореневищних рослин, які мають велику екологічну пластичність і життєздатність, що й визначає їхню перспективність для фітомеліорації. Інтенсивність відновлення рослинності залежить від фізико- та агрохімічних властивостей ґрунтів і ґрунтосумішей. Розлита нафта частіше переміщується у глибину ґрунтового профілю і рідко формує плями на земній поверхні шляхом горизонтального розтікання. Просочування нафти у ґрунт заважає випаровуванню легких вуглеводнів, що є токсичними для рослин. У свою чергу тверді ґрунтові часточки зменшують токсичність нафтопродуктів за рахунок абсорбції. На швидкість біодеградації вуглеводнів також впливає температура і рН середовища [5]. Найкращі результати щодо очищення ґрунтів від нафтового забруднення аналогічно показала обліпиха крушиновидна, яка успішно адаптується до екстремальних умов нафтозабрудненого ґрунту, покращує його фізико-хімічні властивості, збагачує азотовмісними сполуками та зменшує кількість нафти у ґрунті. Цей спосіб забезпечує очищення ґрунтів від нафтового забруднення до 92,7 % [4]. При цьому, токсичність ґрунтосумішей зменшується не лише в обліпихових заростях, але й на відстані 4–6 м від їх меж, завдяки розростанню кореневої системи обліпихи.

Цікавими є результати досліджень, які присвячені пошуку меліорантів для відновлення рослинного покриву на відвалах БОР. Найкращим меліорантом для вирощування культур рослин на відвалах виявилися осади стічних вод [1]. Авторами доведено, що показники росту трав'яних рослин на ділянках із осадами стічних вод значно вищі, ніж при їх вирощуванні на компості, тирсі чи перегної. Найвищий адаптаційний потенціал до природних умов відвалів виявив райграс однорічний.

#### Література:

1. Дрозд І. М. Дослідження впливу меліорантів на вміст фотосинтезуючих пігментів у рослинах, вирощених на субстратах відвалів Бориславського озокеритового родовища / І. М. Дрозд, Г. М.

Клепач // Біологічні дослідження–2014 : зб. наук. праць. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С.271–275.

2. Іванов Є. Обґрунтування створення рекреаційної зони в межах гірничого відводу ВАТ “Бориславський озокерит” / Є Іванов // Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації : матер. IV-ої міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф. (30–31 травня 2015 р.) : зб. наук. праць. – Вип. 4. – Переяслав-Хмельницький, 2015. – С. 11–14.

3. Розробка методів рекультивациі відвалів озокеритовидобутку Бориславського родовища: Звіт про НДР (заключ.) / Наук. керівн.: А. Дзюбайло. – Дрогобич: ДДПУ, 2010. – 40 с.

4. Романюк О. І. Комплексний екологічний моніторинг нафтозабруднених територій на прикладі м. Борислава / О. І. Романюк, Л. З. Шевчик // Вісн. Вінниц. політехн. ін-ту. – 2013. – № 5. – С. 19–22.

5. Філяк О. Біодеградація нафтопродуктів у навколишньому природному середовищі / О. Філяк, А. Сибірний, М. Юрим // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. – 2008. – Вип. 47. – С. 89–95.

6. Цайтлер М. Й. Особливості рекультивациі відвалів озокеритовидобутку Бориславщини / М. Й. Цайтлер, Т. Б. Скробач, В. М. Сеньків // Наук. вісн. НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – 2010. – Вип. 20.3. – С. 47–51.

7. Цайтлер М. Й. Проблеми відновлення біотичного покриву техногенних територій у регіоні Трускавецько-Східницької рекреаційної зони / М. Й. Цайтлер, Т. Б. Скробач, В. М. Сеньків // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького НПП : матер. наук. конф. (10–13 вересня 2009 р.). – Львів: СПОЛОМ. – 2009. – С. 65–67.

8. Цайтлер М. Й. Рекультивациа фітоценозів техногенних екосистем м. Борислава / М. Й. Цайтлер // Стан, проблеми та перспективи нафтогазової промисловості України : матер. міжнарод. наук.-практ. конф. (м. Борислав, 7–9 вересня 2012 р.) : зб. тез доповідей. – Львів : В-во “Львівської політехніки”, 2012. – С. 85.

УДК 504. 05 : 658 : 550. 574

*Т. Г. Іващенко, Г. В. Прибитько, І. Ю. Денисенко,*

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна*

## **ОЧИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ, ЗАБРУДНЕНОГО ДЖЕРЕЛАМИ ОПРОМІНЕННЯ ПРИРОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*T. Ivashchenko, G. Pribitko, I. Denisenko*

## **CLEANING OF PROCESS EQUIPMENT CONTAMINATED WITH OIL NATURALLY OCCURRING SOURCES OF RADIATION**

*Based on literature analysis highlights the urgency of solving the issue of identification environmentally acceptable ways of cleaning process equipment contaminated with radiation sources of natural origin.*

Сучасні підприємства нафтогазовидобувної промисловості України стикаються з рядом типових проблем, пов'язаних із забезпеченням екологічної безпеки, вирішення яких можливе завдяки застосуванню сучасних методів та технологій.

Однією з вагомих проблем під час видобування нафти є процес утворення відкладень у вигляді солей на внутрішніх стінках технологічного обладнання (свердловин, насосно-компресорних труб та ін.). Утворення сольових відкладень значно ускладнює експлуатацію свердловин. Відсутність ефективних способів попередження та усунення відкладень призводить до подорожчання видобування нафти та порушення екологічної рівноваги, зниженням екологічної безпеки.

Концентрація природних радіонуклідів у сольових відкладеннях, збільшення їх активності порівняно з природним фоном призводить до забруднення навколишнього природного середовища.

Відпрацьоване обладнання зберігається на територіях спеціалізованих підприємств, при цьому забруднюють навколишнє природне середовище (грунти, повітря), тим самим знижуючи рівень екологічної (у тому числі радіаційної) безпеки. Проблема поводження з таким обладнанням залишається актуальною протягом багатьох років і потребує свого вирішення.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є гідродинамічний спосіб їх очищення.



На підставі аналізу літературних джерел [1-3] була виділена порівняльна характеристика існуючих способів і з'ясовано, що найефективнішим серед них є гідродинамічний.

Експериментальні дослідження гідродинамічного способу дали можливість оцінити технічні можливості та ефективність дезактивації насосно-компресорних труб (НКТ) від комплексних за хімічним складом сольових (мінеральних) відкладень з підвищеним вмістом природних радіонуклідів. Встановлено, що:

- зниження питомої активності радіонуклідів у зразках насосно-компресорних труб після дезактивації по Ra-226 у 14 разів, а по Th-232 -у 18 разів;

- питома активність радіонуклідів у відпрацьованій технологічній воді (після дезактивації) по Ra-226 у 370 разів, а по Th-232 у 1500 разів нижче норми для питної води;

- у процесі дезактивації виключено утворення пилу або аерозолів від радіоактивних відкладень. Всі відкладення видаляються разом з технологічною водою;

- у процесі гідродинамічного дезактивації ушкодження внутрішніх і зовнішніх поверхонь НКТ не відбувається, що дозволяє розглянути можливість їх повторного використання у виробничій діяльності нафтогазовидобувної галузі. Це у свою чергу буде сприяти зменшенню накопичення відходів у вигляді забруднених насосно-компресорних труб.

Таким чином, визначені основні пріоритетні напрямки подальших досліджень, спрямованих на підвищення екологічної безпеки підприємств нафтогазовидобувної галузі, а саме:

- на сьогодні для очищення внутрішньої поверхні труб від сольових відкладень використовують механічний, акустичний, хімічний та гідромеханічний способи. Надзвичайно дієвим серед них є гідродинамічний. Спосіб полягає у тому, що під високим тиском через спеціальну кавітаційну насадку подається струмінь води, який руйнує шар сольових відкладень.

- перевага технології очищення водяними струменями полягає в тому, що під час її застосування не пошкоджується поверхня технологічного обладнання, вона не вимагає висококваліфікованої робочої сили, а головне - за рахунок відсутності агресивних хімічних речовин (як, наприклад, хімічний спосіб) мінімізовано негативний вплив на навколишнє природне середовище.

- швидкість та якість гідродинамічного очищення залежить від величини тиску та виробничої потужності, технічних та технологічних параметрів устаткування, а також від характеристик самих відкладень: складу, товщини, міцності та адгезії відкладень до металу труб.

#### Література:

1. Денисенко І.Ю. Екологічні аспекти процесів очищення технологічного обладнання забрудненого радіонуклідами природного походження : Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції [«Проблеми екологічної безпеки»], (Кременчук, 8-9 жовтня 2014) / М-во освіти і науки. – Кремен. : Кремен. націон. університет ім. М. Остроградського, 2014. – С. 27.

2. Омелянюк М. В. Солеотложения при добыче нефти: образование, предупреждение, удаление: дис. кандидата техн. наук: 05.02.13 / Максим Витальевич Омелянюк. – Краснодар, 2010. – 156 с.

3. Денисенко І. Ю. Еколого-економічні аспекти очищення радіаційно забрудненого технологічного обладнання нафтогазовидобувної промисловості України : Матеріали міжнародної наукової конференції молодих вчених [«Економіко-екологічні проблеми сучасності у дослідженнях молодих науковців»], (Одеса, 16-17 червня 2015) / М-во освіти і науки. – Одеса. : Одеський державний екологічний університет, 2015. – С. 59-61.

УДК 504. 75 + 666 : 914

Т.Г. Іващенко<sup>1</sup>, Г.В. Прибутько<sup>1</sup>, В.Л. Печений<sup>1</sup>, В.І.Вінніченко<sup>2</sup><sup>1</sup>Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління<sup>2</sup>Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури**ЕКОЛОГІЧНО ПРИЙНЯТНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ УТИЛІЗУВАННЯ  
ФОСФОГІПСУ**

T. Ivashchenko, G. Prybytko, V. Pechenyi, V. Vinnichenko

**ENVIRONMENTALLY SOUND TECHNOLOGICAL PROCESSES UTILIZATION  
PHOSPHOGYPSUM**

*The analysis of the current state of research on utilization phosphogypsum and offered environmentally acceptable processes its utilization. The results of theoretical and experimental studies formulated the following conclusions.*

Серед багатотоннажних відходів виробництва мінеральних добрив значний обсяг складає фосфогіпс. Комплекс екологічних питань, пов'язаних з його поводженням, є типовим для тих регіонів, в яких було або є виробництво фосфорних мінеральних добрив (м. Суми, Рівне, Армянськ, Вінниця, Дніпродзержинськ. Значні об'єми та хімічний склад такого відходу обумовлюють підвищену екологічну небезпеку навколо об'єктів з їх наявністю, ці відходи займають площини землі і забруднюють природне середовище, питання їх утилізації також потребує свого розв'язання.

Метою роботи було розкриття особливостей впливу способів та технологічних рішень на екологічність процесів утилізації фосфогіпсу, якість отриманої під час їх реалізації товарної продукції, як підгрунтя зменшення негативного впливу на довкілля та здоров'я людей навколо об'єктів з його наявністю, а також більш раціонального використання природних ресурсів.

За результатами теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано такі висновки:

- експериментально показано ефективність екологічно прийняттого процесу утилізації відвального фосфогіпсу, сутність якого полягає у термічній дегідратації під час його зваженого стану за температур в діапазоні від 100 до 120°C з утворенням β-напівгідрату сульфату кальцію та подальшим застосуванням у якості в'язучого для отримання сухих будівельних сумішей та газогіпсобетону за температурного діапазону від 15 до 35°C без автоклавного оброблення;

- встановлено залежність масової витрати β-напівгідрату сульфату кальцію від продуктивності механічного активатора, вихідної та кінцевої масової частки води у свіжоутвореному фосфоритному фосфогіпсі, необхідної для отримання будівельних виробів з їх суміші без механічного або теплового видалення води, яка описується запропонованою математичною формулою;

- теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено ефективність хімічного зневоднення фосфоритного фосфогіпсу шляхом додавання до нього β-напівгідрату сульфату кальцію отриманого з апатитового фосфогіпсу, що покладено в основу екологічно прийняттого процесу утилізування фосфогіпсів у виробництві будівельних виробів;

- показано перспективність застосування фосфогіпсу у якості перешкоди розповсюдження горіння на торфрозробках та торфосховищах замість 10-% водної суспензії бентонітової глини або річкового піску.

Метою роботи було розкриття особливостей впливу способів та технологічних рішень на екологічність процесів утилізації фосфогіпсу, якість отриманої під час їх реалізації товарної продукції, як підгрунтя зменшення негативного впливу на довкілля та здоров'я людей навколо об'єктів з їх наявністю, а також більш раціонального використання природних ресурсів.

Здійснено аналіз наявних технологій утилізації відвального фосфогіпсу та виявлено шляхи їх удосконалення з точки зору сучасних екологічних вимог.

Розроблено технічні вимоги та технічні документи щодо вироблення товарної продукції під час реалізації запропонованих процесів утилізації фосфогіпсу.

Обґрунтовано технологічні схеми та апробовано екологічно безпечні процеси утилізації відвального фосфогіпсу з отриманням товарної продукції з щорічною потужністю 200 тис. т. по в'язучому та до 100 тис. т. по будівельних матеріалах.

#### Литература:

1. Мещаряков Ю.Г. Промышленная переработка фосфогипса / Ю.Г. Мещаряков – Санкт-Петербург: Стройиздат СПб, 2007. – 375 с.
2. Щербакова С.Н. Фосфогипс: хранение и направления использования как крупнотоннажного вторичного сырья, – М., 2010. – 191 с.
3. Вазиев Я.Г., Мараховская А.Ю. Гипсовые вяжущие на основе фосфогипса для связывания отходов. Сборник научных трудов Sworld. Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2013 Выпуск 4, Том8. – Иваново: Маркова АД, 2013 – С.76.
4. ДСТУ Б В.2.7-82-99. Будівельні матеріали. В'язучі гіпсові. Технічні умови виробництва і технології.

УДК 504.05:51.7:534.18

*В.Ф. Кондрат<sup>1</sup>, Я.Й. Лопушанський<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Національна Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Україна;*

<sup>2</sup>*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна.*

### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕНОСУ ЗАБРУДНЕНЬ В ҐРУНТАХ ЗА СТИМУЛЮЮЧОЇ ДІЇ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ**

*V.F. Kondrat, Ya.Y. Lopushanskyu*

### **MATHEMATICAL MODELING OF TRANSFER OF POLLUTANTS IN SOIL UNDER MECHANICAL VIBRATIONS**

*We study the transfer of impurities in porous media (soils) by means of diffusion and filtration under mechanical vibrations. These vibrations change the state of bound water in the vicinity of pore walls. For a model of hetero-porous bodies, we have obtained the expressions for effective coefficients of filtration and diffusional transfer. Their dependence on the characteristics of vibrations and porous medium has been conducted, and showed a good qualitative agreement with the experimental data.*

Шкідливі речовини, попадаючи в ґрунти, поширюються в них шляхом дифузії чи переносячись фільтраційними потоками ґрунтових вод. Їх поширення приводить до збільшення площі забруднення. Всмоктуючись корінням сільськогосподарських рослин та дерев ці речовини в кінцевому результаті забруднюють сільськогосподарську продукцію, овочі, фрукти. Попадання у відкриті водойми може створювати значні проблеми для здоров'я не лише людей чи свійських тварин, а й диких тварин і птахів. Швидкість перенесення забруднень залежить від різних факторів, як от температури, перепаду тиску, наявності механічних коливань ґрунту. Якщо перші два фактори пов'язані, як правило, з кліматичними умовами та рельєфом поверхні, то механічні коливання можуть мати техногенне походження. Після Чорнобильської аварії неоднократно спостерігалось вібраційне прискорення переносу радіоактивних забруднень, спричинене, наприклад, роботою погано віброізольованих двигунів чи рухом машин. Тому вивчення механізмів вібраційного прискорення руху забруднень в ґрунтах є важливою науковою проблемою. Зауважимо при цьому, що врахування інтенсифікуючого впливу механічних коливань на процеси переносу маси в пористих насичених середовищах є важливим також для практики нафтовидобутку, насичення матеріалів спеціальними розчинами, у медицині тощо [1, 2]. Вплив цього явища може спостерігатися і при військових діях, коли хвильові процеси, спричинені, наприклад, бомбуванням чи артилерійськими обстрілами, можуть пришвидшувати проникання шкідливих речовин в ґрунти, забруднення ґрунтових вод та розширення ареалу забруднення. Цілеспрямоване забруднення поверхні землі певними шкідливими речовинами в поєднанні з

такою "вібраційною обробкою" може спричинити тривалі в часі впливи на здоров'я населення уже у післявоєнний період.

Механізми інтенсифікуючого впливу механічних коливань на явища масоперенесення можуть бути пов'язані з виникненням нелінійних сил, які стимулюють перенос внутріпорової рідини чи домішкових частинок, зі зміною величини енергії активації дифузії під впливом коливань [3], вібраційною зміною фізичних властивостей порової рідини [1, 4, 5]. У роботі розглянута ситуація, коли цей останній механізм є визначальним. Враховано, що внаслідок взаємодії рідини з твердофазним скелетом в околі поверхні контакту з ним виникає шар структурованої рідини, яку називають також зв'язаною. За постійної температури вона утворює пристінкову плівку товщиною  $h$ . Зв'язана рідина характеризується зсувною жорсткістю, більшою густиною маси, меншими коефіцієнтами дифузії домішок тощо. За певних умов, наприклад, за нагріву, під впливом механічних коливань, може відбуватися деструктування зв'язаної рідини та набуття властивостей вільної (гравітаційно рухомої), яку будемо вважати ньютонівською в'язкою рідиною. Для механічних коливань умовою такого переходу є те, що максимальні зсувні напруження у зв'язаній рідині стають більшими чи рівними деякому критичному значенню. Якщо максимальні зсувні напруження стають меншими за критичні, відбувається зворотній перехід вільної рідини у зв'язану. Однак, якщо руйнування структури пристінкового шару відбувається практично миттєво, то відновлення потребує значного часу. Зміна стану пристінкової рідини приводить до зміни фільтраційних та дифузійних властивостей пористого середовища, остільки при цьому змінюється ефективна пористість та проникність середовища, коефіцієнти дифузії домішок.

Дослідження впливу механічних коливань на процеси фільтрації порової рідини та дифузії домішкової речовини проводилося для моделі гетеропористого шару, на поверхнях якого підтримується різниця тисків або різниця концентрації домішкової речовини та генерується поздовжня пружна плоска хвиля, яка поширюється перпендикулярно до поверхонь шару. Під моделлю гетеропористого середовища розуміємо сукупність паралельних між собою каналів (плоских щілин або круглих пор) у твердій фазі. Поперечні розміри каналів є випадковими величинами. Канали перпендикулярні поверхням шару. Довжина пружної хвилі вибиралася значно більшою за середній поперечний розмір каналів. Хвиля генерувалася постійно, так що механічні коливання були стаціонарними. Переходом домішкових частинок у тверду фазу та їх дифузією у ній знехтувано. Умови протікання рідини в каналах забезпечували його ламінарність.

Методика дослідження включала кілька етапів. На першому формулювалися задачі механіки чи механодифузії для одного каналу. За використанням методу осереднення по періоду пружної хвилі отримані рівняння для визначення коливних та осереднених (фільтраційного і дифузійного) складових досліджуваних процесів та їхні розв'язки. Далше проводилося просторове осереднення отриманих розв'язків по перерізу каналів і статистичне осереднення за поперечними їх розмірами. Таким чином були отримані макроскопічні співвідношення для визначення фільтраційних та дифузійних потоків речовини, розподілу концентрації домішкової речовини, ефективних коефіцієнтів проникності та дифузії середовища, які явно залежали від структурних характеристик середовища (середнього розміру каналів і параметрів їх розподілу за поперечними розмірами) та параметрів коливань.

Проводилися кількісні дослідження отриманих співвідношень в залежності від структурних характеристик та параметрів коливань. Вони дозволили встановити наступне.

Порівняння отриманих залежностей з відомими з літератури експериментальними даними з вивчення впливу механічних коливань на процеси фільтрації та дифузії в пористих середовищах [1, 6] показує їх добре якісне узгодження. Віброфільтраційний та вібродифузійний ефекти поза резонансними частотами коливання гетеропористого шару залежать як від частоти коливань, так і від їх інтенсивності, є фактично пороговими і проявляються в певній області зміни параметра  $g = v\sqrt{I}$ , де  $v$ - частота,  $I$  – інтенсивність

коливань. Ширина цієї області збільшується з ростом дисперсії розмірів каналів, а розташування визначається, в основному, градієнтом тиску чи концентрації, критичним напруженням для зв'язаної рідини та середніми розмірами пор. Ефективні коефіцієнти проникності та дифузії збільшуються з ростом параметра  $g_u$  вказаній області, стабілізуючись для великих  $g$ . Кількісні оцінки показують, що під дією механічних коливань коефіцієнт проникності може збільшуватися в десятки раз, а коефіцієнт дифузії – в кілька (3-4) раз, що відповідає результатам експериментальних досліджень. При резонансних коливаннях шару усталений розподіл концентрації поперек шару може бути нелінійним, що потрібно враховувати, наприклад, при вібраційному стимулюванні дифузійного насичення пористих тіл.

#### Література:

1. Кузнецов О.Л. Преобразование и взаимодействие геофизических полей в литосфере / Кузнецов О.Л., Симкин Э.М. - Москва: Недра. - 1990. - 269 с.
2. Physical Principles of Medical Ultrasonics / Ed. C.R.Hill.-Ellis Harwood Limited Publishers, Chichester, 1986.- 398 p.
3. Кондрат В.Ф. Вплив механічних коливань на перенос домішок в твердому розчині / В.Ф.Кондрат, С.Я.Чапля, М.І.Васюник // Математичні методи і фізико-механічні поля. - 2007, т.50, №2. - С. 147-159.
4. Дерягин Б.В. Основные свойства жидкостей / Дерягин Б.В., Чураев Н.В. - Москва: Наука. - 1971. - 175 с.
5. Kubik J. Modeling of diffusive transport of chemicals in porous media accounting for solid matrix vibrations / J.Kubik, Y.Chapla, V.Kondrat // Studia Geotechnica et Mechanica. - 1999, v. XXI, No 3-4. - P. 21-29.
6. Михайлов В.М. Исследование процесса диффузии в пористых средах при ультразвуковых воздействиях / Михайлов В.М., Неретин В.Д.// Труды ВНИИЯГГ. Скважинная геоакустика. - 1975. - Вып. 24. - С. 109-118.

УДК 630\*116.64

*М.Л. Коній*

*Національний лісотехнічний університет України, Україна*

### **ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ НА ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ ЯВОРІВСЬКОГО СІРЧАНОГО КАР'ЄРУ**

*M. L. Coniy*

### **PRINCIPLES OF RECREATIONAL ZONE FORMATION ON THE INDUSTRIAL WASTELAND OF YAVORIV SULFUR MINE**

*The analysis of the prospects of disturbed lands around the Yavoriv lake for recreational purposes is conducted. It is processed suggestions on recreation zone forming in the northern part of investigated object according to the respondents wishes in the poll. Based on studies of soil itis offered range of tree and shrub species to create plant communities.*

Соціально-економічний розвиток України і зокрема Львівщини у 60-90-х роках 20-го століття сприяв значному видобутку мінеральних речовин, таких як пісок, глина, сірка відкритим способом. Територія колишнього ДГХП «Сірка» розміщена поблизу м. Яворова в межах Надсянської низовини, що входить до Розточанського району. Даний регіон простягається від кордону з Польщею до м. Львова смугою (до 50 км) пагорбів, висотою (100 – 120 до 400 м н.р.м.), що розділяє Малополіську та Надсянську низовини. В межах Надсянської низовини розташований найбільший в Україні за глибиною (до 90 м) Яворівський сірчаний кар'єр. По контуру кар'єру розміщено три зовнішні відпрацьовані відвали розкритих порід. В подальшому впродовж 2002-2006 років кар'єр було заповнено водою, з півночі водами річки Якша, зі сходу – р. Шкло, а з південного напрямку – річки Гноєнець. Штучна водойма створена на місці колишнього сірчаного кар'єру за об'ємом води сягає понад 200 млн. м<sup>3</sup>. Площа акваторії озера близько 10 км<sup>2</sup>, довжина берегової лінії 12 км, глибина 25-90 м, в залежності від конкретного місця розташування. Це призвело до поширення таких негативних процесів на даній території як ерозія ґрунтів, зсувні явища навколо берегів озера,

карстові прояви, яроутворення, пошкодження значних площ поверхні землі і знищення ґрунтового та рослинного покриву.

На підставі детального аналізу існуючих умов, а саме екологічного стану навколишнього середовища, кліматичних показників, стану ґрунтового покриву, видового складу трав'яного покриву, особливостей поширення деревно-чагарникової рослинності, побажань опитаних респондентів була запропонована система заходів щодо облаштування території навколо Яворівського озера для покращення екологічного стану середовища.

Враховуючи близьке розташування аналізованої ділянки до кордону та перспективу залучення її до відпочинку потенційних рекреантів з прикордонних територій Польщі, нами пропонується створити умови для активного використання аналізованої території в якості міжнародної рекреаційної зони відпочинку.

Визначальним етапом у формуванні рекреаційної зони, повинна бути розбудова відпочинкової інфраструктури - якісні шляхи сполучення, наявність альтернативних видів транспорту, забезпечення широкого спектру послуг та інших елементів. За результатами проведеного опитування респондентів, відзначено, що найбільш активно опитані підтримують ідею максимального насичення рекреаційної зони лісовими масивами, лісопарками та парками (дендрологічний парк та ботанічний сад). Тому, основний акцент при плануванні рекреаційного об'єкту нами був зосереджений на формуванні зелених зон, які матимуть значний стабілізуючий вплив на стан навколишнього середовища (позитивний баланс температурних показників та вологості повітря, насиченість фітонцидами та позитивними іонами, тощо), регенерацію ґрунтового покриву, суттєве зменшення ерозії ґрунтів, зсувних явищ, послаблення процесів заболочення місцевості. Поряд з тим, це дозволить сформувати естетично привабливі ландшафти, які вирашно виглядатимуть у зимово-осінній період, завдяки «каркасу» із хвойних вічнозелених насаджень та у весняно-літній період, завдяки красиво квітучим чагарникам. Таке поєднання деревних та чагарникових порід дозволить сформувати якісні кольорові акценти та сприятиме покращенню естетичного вигляду території, а також формуванню піднесеного психологічного і хорошого фізичного стану відпочиваючих.

Детальний аналіз результатів анкетування дозволив використати отриману інформацію у плануванні структурних складових досліджуваної території та корегуванні їх відсоткової участі (рис. 1).

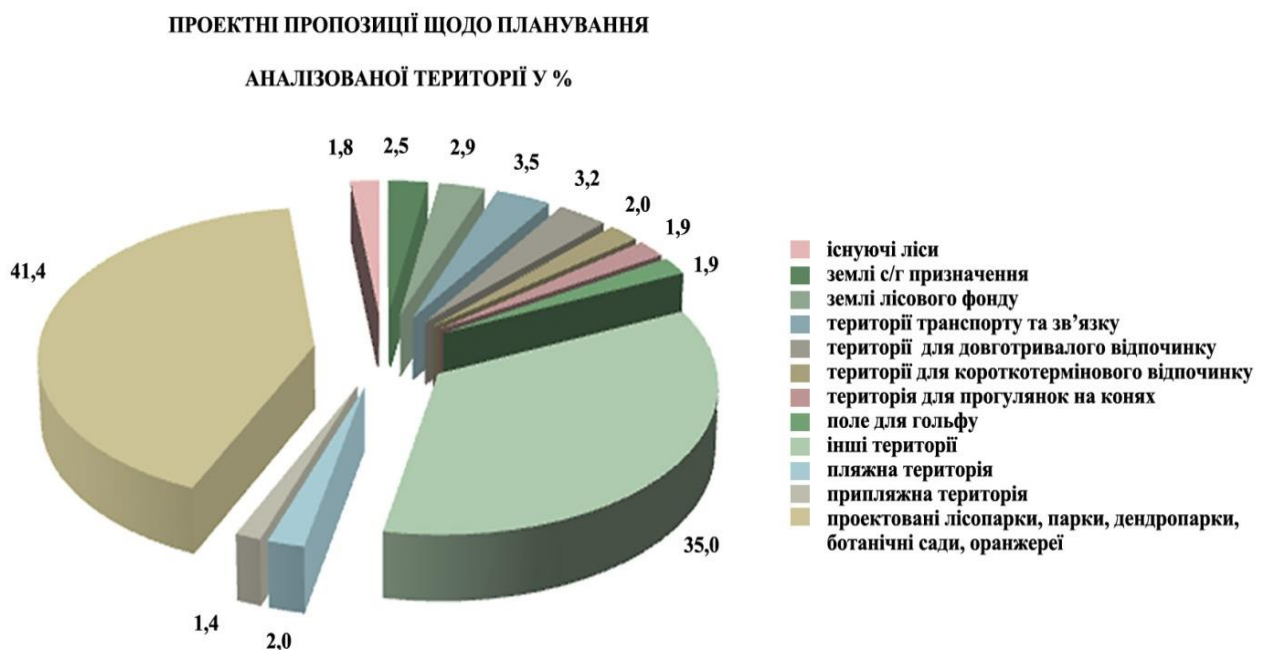


Рис. 1. Проектні пропозиції щодо планування аналізованої території у %

Враховуючи надзвичайно важливу роль лісових насаджень у формуванні належного екологічного стану в межах проектованої рекреаційної зони нами детально розроблено вимоги щодо створення та планування лісопарку у північній частині озера (рис. 2).

Даний лісопарк відноситься до лінійних за протяжністю і передбачає поєднання основних вузлових партерних частин з прохідними ділянками. Основним акцентом даного лісопарку є ув'язка пішохідних доріжок з біговими доріжками, лижними трасами, велосипедними маршрутами та стежками для прогулянок на конях, що вдало поєднуються між собою смуговими деревно-чагарниковими біогруповими насадженнями. Таке композиційне рішення дозволить забезпечити круглорічне використання рекреаційної зони відпочиваючими.

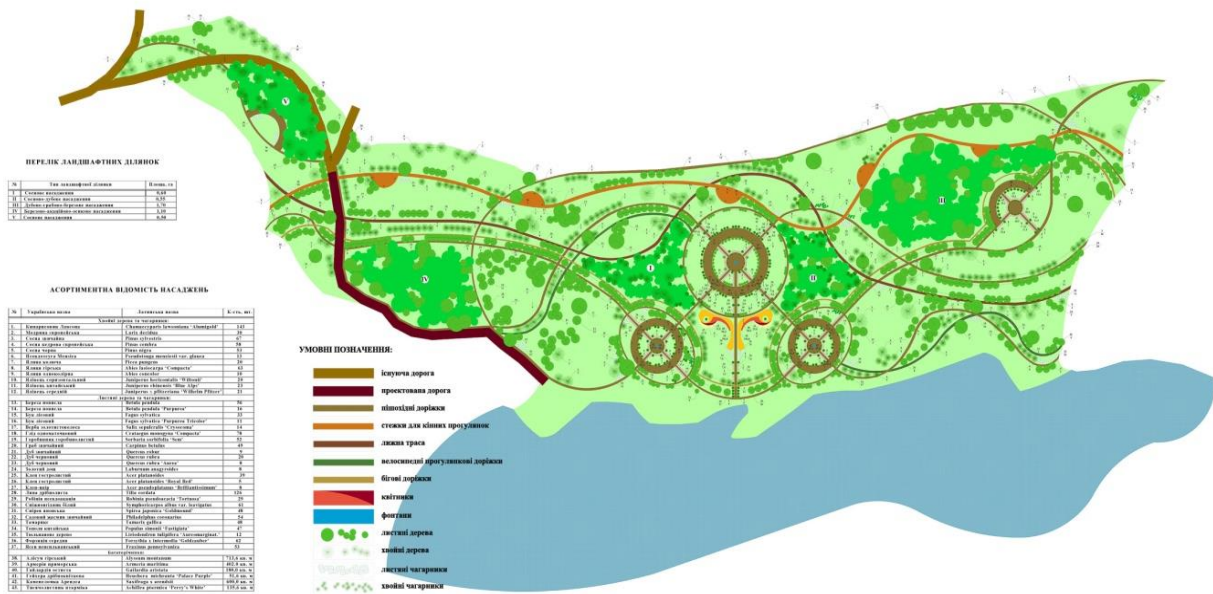


Рис. 2. Генплан-денроплан лісопарку

Асортимент рослинності, що пропонується для озеленення даного лісопарку є досить специфічним та невибагливим до ґрунтово-гідрологічних умов. Лише в окремих випадках можуть застосовуватись декоративні та вибагливі види деревних та чагарникових насаджень, для покращення естетичного сприйняття та збагачення видового біорізноманіття даної території.

Література:

- 1.Кучерявий В.П. Фітомеліорація: Навчальний посібник. – Львів: Світ, 2003. – 540 с.
- 2.Панков Я.В., Иванов Ф.Е., Данько В.Н. Лесная рекультивация нарушенных земель. – Воронеж: Центр. – Чернозем. кн. изд-во, 1991. – 184 с.
- 3.Руденко, И.Н. и др. Руководство по проектированию парков. – Мн.: Польша, 1980. – 140 с.
- 4.Шапара А.Г. Научно-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтів)/ А.Г. Шапара - Дніпропетровськ: Моноліт, 2007. - 270с.

**ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ****PRINCIPAL DIRECTIONS OF USING ORGANIC WASTE IN UKRAINE**

*Described principal directions of using organic waste in Ukraine. Based on analysis defined the most effective method of using organic waste in Ukraine - closed fermentation.*

Проблема поводження з відходами існує тисячі років з моменту виникнення людської цивілізації, але в останні десятиріччя ця проблема набула великої загостреності у зв'язку з появою нових матеріалів та речей в життєвому обігу людей, розвитком промисловості. Серед всієї маси різноманітних відходів значне місце в Україні посідають органічні відходи або відходи органічного походження. Органічні відходи можуть бути не тільки забруднюючими, але і розглядатись як ресурсоцінні відходи.

Переробку органічних відходів з метою використання їх енергетичного потенціалу здійснюють різними методами. При спалюванні в печах тепло димових газів використовують для отримання пари, а в разі направлення його на турбіну отримують електроенергію. Промисловість, будівельних матеріалів переробляє також ряд органічних відходів, наприклад деревних. В цементній промисловості можна переробити переважну масу органічних відходів, насамперед нафтовмісних, а також відходів гуми, пластмаси і особливо токсичних відходів. Ще один метод використання ресурсоцінних органічних відходів – компостування. Переробка твердих відходів на компост є більш досконалим прийомом їх знешкодження та використання. Найбільш ефективним способом утилізації твердих органічних відходів на сучасному рівні розвитку техніки визнаний піроліз. Однак щодо доцільності сухого піролізу або спалювання твердих побутових і деяких промислових відходів думки фахівців розходяться [1].

Найкращий економічний ефект від використання органічних відходів досягається шляхом застосування технології анаеробного бродіння, в результаті якої отримується біогаз. Він, як і природний газ, відноситься до чистих видів палива.

Технологія анаеробного бродіння має низку переваг: біогазова установка дозволяє прибрати основну масу забруднюючих органічних речовин; після звичайних систем очищення відходи так і залишаються відходами, а після біогазової установки - це високоякісні добрива.

Біогазова технологія дозволяє прискорено одержати за допомогою анаеробного бродіння натуральне біодобриво, що містить біологічно активні речовини і мікроелементи. Ось основні переваги біодобрив після біогазової установки порівняно із звичайним гноєм і мінеральними добривами [2]:

1. Максимальне збереження та накопичення азоту. При тривалому зберіганні (компостуванні) гною втрачається до 50% азоту. Завдяки анаеробному бродінню в біогазовій установці загальний азот в біодобривах повністю збережеться, крім того, вміст розчинного азоту  $\text{NH}_4\text{-N}$  збільшується на 10-15%.

2. Відсутність насіння бур'янів. В 1 тонні свіжого гною знаходиться до 10 тис. насіння бур'янів, які не втрачають здатність до проростання, навіть пройшовши через шлунок тварини. Після біогазової установки 99% насіння вмирає.

3. Відсутність патогенної мікрофлори. У гної можуть міститися небезпечні для тварин і людини хвороби: сальмонельоз, аскаридоз, кишкові інфекції. Біодобрива, завдяки спеціальній технології переробки в біогазовій установці, повністю позбавлені патогенної мікрофлори.

4. Наявність активної мікрофлори. Високий рівень гуміфікації органічної речовини є потужним поштовхом для активації ґрунтових мікроорганізмів, азотфіксуючі та інші мікробіологічні процеси відбуваються набагато швидше.



5. Стійкість до вимивання з ґрунту поживних елементів. За сезон з ґрунту вимивається близько 80% мінеральних добрив, тому доводиться їх щорічно додавати у великих кількостях. За цей же час з ґрунту вимивається всього до 15% біодобрив, внесені на ваші поля в невеликій кількості біодобрива працюватимуть на 3-5 років довше, ніж звичайні.

Таким чином, отримання біогазу за технологією анаеробного бродіння істотно поліпшить санітарні показники навколишнього середовища. Технологія отримання біогазу шляхом реалізації процесу анаеробного бродіння біомаси загальнодоступна. Складання проектів, виконання залізобетонних робіт (будівництво корпусу установки), як і виготовлення деяких металевих (сталевих) елементів конструкції, а також теплоізоляція, можуть виконуватися з вітчизняних матеріалів українськими фахівцями. У цих умовах собівартість установок буде (як мінімум) на порядок меншою цінь, призначених іноземними фірмами, а термін окупності не перевищить двох років (а не 10, як у випадку залучення іноземних фахівців).

#### Література:

1. Большая энциклопедия нефти и газа. Органические отходы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ngpedia.ru/id235388p1.html/>.

2. Производство газа метана и биоудобрений из отходов животноводства и растениеводства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://biogazust.blogspot.com/>.

УДК 628.515

М.П.Кулик<sup>1</sup>, Й.С.Мисак<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

<sup>2</sup> Національний університет “Львівська політехніка”, Україна

### АНАЛІЗ ПРИДАТНОСТІ ВІДОМИХ ПОКАЗНИКІВ МАНЕВРНОСТІ ТА МОБІЛЬНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ КОМБІНОВАНИХ ПАРОГАЗОТУРБІННИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

M. P. Kulyk, Y.S.Mysak

### SUITABILITY ANALYSIS OF THE KNOWN INDICATORS OF FLEXIBILITY AND MOBILITY FOR EFFECTIVE OPERATION ASSESSEMENT OF COMBINED STEAM- GAS TURBINE POWER PLANTS

*Power supply of social life of any state is a basic concept of their sustainable development. Ukraine's power sector, namely thermal power, is in pre-crisis state due to almost complete deterioration of technological equipment and large amounts of harmful emissions into the atmosphere. This paper focuses on the need of its technical rehabilitation, taking into account modern achievements, scientific developments and existing problems in covering peak loads while lowering environmental risks. This issue can be solved by using combined cycle gas turbine power plants for generation of electrical power. Analysis of suitability of agility, mobility and ecological indices to assess their efficiency, considering possibility of steam and gas cycle generation is presented in the paper. It will make possible to smooth out peak loads and will significantly reduce harmful emissions.*

**Вступ.** Рівень і надійність забезпеченості енергією, в тому числі і електричною, визначає економічну безпеку і незалежність держави. В електроенергетичній галузі України за роки політичної незалежності зроблена спроба впровадження ринкових стосунків, а також наближення її структури до структури енергетики деяких передових держав Європейського Союзу.

Основним виробником електричної енергії на території України є теплові електростанції (ТЕС), гідроелектростанції (ГЕС), а також атомні електростанції (АЕС), які об'єднані в національну атомну енергетичну компанію (НАЕК) “Енергоатом”. Потужність вказаних виробників на даний момент складає відповідно 54-56 % для ТЕС, 9-10 % для ГЕС, а також 25-26 % для об'єктів “Енергоатому”. Залишок 8-12 % припадає на нетрадиційні відновлювальні джерела та комунальні ТЕЦ.

**Аналіз відомих досліджень та публікацій.** Як відомо, сучасне споживання електроенергії характеризується нерівномірністю протягом доби, робочого тижня, а також

воно суттєво відрізняється протягом року, особливо у весняно-літній та осінньо-зимовий періоди.

Об'єкти великої енергетики України з одного боку погано пристосовані до роботи у пікових режимах споживання, а з другої сторони об'єкти теплової генерації майже повністю вичерпали свій проектний ресурс. Цей факт, крім негативного навантаження, несе в собі і один цікавий позитив.

Адже появився сприятливий момент приступити до технічного переоснащення генеруючих потужностей у сфері теплової енергетики, що дозволить позбутися деяких недоліків традиційної паротурбінної генерації.

**Виділення невіршеної задачі** Відомі газотурбінні установки для генерації електричної енергії на території України не використовуються з невідомих причин, хоча цей спосіб генерації має ряд переваг над традиційною паровою генерацією. До таких переваг відносять – висока маневреність та мобільність, а також значно менший об'єм шкідливих речовин, які викидаються в атмосферне повітря [1,2].

**Можливі шляхи вирішення поставленого завдання.** На нашу думку, поєднання в одній установці парового та газового способу генерації зможе вирішити для України дві основні проблеми теплової енергетики на сучасному етапі: підвищити її ефективність, маневреність та мобільність, а з другої сторони поліпшити екологічну ситуацію в зоні розташування об'єктів теплової енергетики.

До основних показників, які характеризують добовий графік навантажень відносять [3]:

- коефіцієнт нерівномірності  $f_{min}$  добового навантаження, який являє собою відношення мінімального навантаження до максимального  $f_{min} = W_{min} / W_{max}$ ,
- коефіцієнт змінної частини навантаження  $f_{zmin} = (W_{max} - W_{min}) / W_{max} = 1 - f_{min}$ ,
- а також
- коефіцієнт густини навантаження – відношення середньозваженого навантаження до максимального.

$$f_{cp} = W_{cp} / W_{max}(1)$$

причому 
$$W_{cp} = \int_0^{T_{роб}} W dT / T_{роб} \quad \text{або в дискретному вигляді} \quad W_{cp} = \frac{\sum_{i=0}^n W_i T_i}{T_{роб}} ;$$

- коефіцієнт робочого часу в добу  $e_{доб.} = T_{роб} / 24$ ,
- швидкість набору або спаду навантаження (мобільність)  $\omega = \Delta W / \Delta T$ .

Важливе значення має коефіцієнт використання максимального навантаження, що визначається за допомогою такого виразу

$$g_{max} = \frac{W_{cp} e_{доб}}{W_{max}} = f_{cp} e_{доб} \quad (2)$$

а також кількість годин використання максимального навантаження

$$T_{max} = \mathcal{E}_{доб} / W_{max} = 24 g_{max} = 24 f_{cp} e_{доб}. \quad (3)$$

де  $\mathcal{E}_{доб.}$  - добове виробництво електричної енергії

Інтенсивність  $P_{агр.}$  викиду шкідливих речовин окремим технологічним агрегатом, що характеризує його потужність, як джерела забруднення, визначається  $P_{агр.} = V_{сум} * T_{сум}$ , де  $V_{сум}$  - потужність викиду окремого джерела, а  $T_{сум.}$  - сумарний час його роботи за звітний період (квартал, півріччя чи рік). При переході до оцінки екологічної небезпеки окремого

технологічного процесу автори [4] пропонують, при продуктивності технологічної установки  $N$  визначати показник інтенсивності технологічного режиму

$$T_{реж} = \frac{T_{азр}}{N} = \frac{V_{сум} T_{сум}}{N} \quad (4)$$

При оцінці забруднення атмосферного повітря об'єктами теплової енергетики, на нашу думку доцільніше користуватися не показником режиму спалювання твердого чи газоподібного палива, а кількістю виробленої електричної енергії за відповідний період часу. Тоді з врахуванням цього твердження вираз (4) буде мати вигляд

$$T_{реж} = \frac{V_{сум} T_{сум}}{\mathcal{E}} \quad (5)$$

Слід зауважити, що будь-який графік навантаження (добовий, тижневий, сезонний чи річний) складається із двох частин: базової та змінної. Перша частина характеризується стаціонарністю, при цьому викиди шкідливих речовин стабільні. А змінна частина навантаження супроводжується значно більшими об'ємами викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Типова ТЕС в рік викидує по одній димовій трубі біля ста тис. тонн оксидів азоту. Частка викидів під час перехідних режимах приблизно на 20-30 % перевищує ustaleni режими роботи.

**Висновки** Таким чином, відомі показники маневреності, мобільності та екологічності можуть бути використані при порівнянні ефективності роботи комбінованих парогазотурбінних енергетичних установок. Деякі з наведених характеристик необхідно обраховувати окремо для парової генерації (блока стандартної потужності), як базовий варіант, а потім для комбінованого блока (парової і газової частини). Тільки після порівняння питомих викидів на одиницю виробленої енергії можна робити висновки про зниження екологічної небезпеки. Разом з тим, діапазон навантаження буде ширшим для комбінованого способу генерації, а його мобільність вища.

#### Література:

1. Семчук Я.М., Кулик М.П. Екологічні та техніко-економічні аспекти спільної роботи парогазотурбінних енергетичних установок. Всеукраїнський науково-технічний журнал "Нафтогазова енергетика", №1(6), 2008р., с.65-68
2. Кулик М.П. Порівняльний аналіз критеріїв екологічної безпеки промислових підприємств. "Наукові вісті", Інститут менеджменту та економіки "Галицька академія", №1(9), 2006р., с. 72-75.
3. Мысак И.С., Кусков И.А. Повышение маневренности энергоблоков. "Техніка", Киев, 1982г., 135с.
4. Сігал І.Я., Гуревич М.О. Оцінка впливу різних джерел газових викидів на забруднення атмосферного повітря. //Укр. хім. журнал, т. 37, №2, 1971р., с. 139-144

УДК004 : 504.064

Г.В. Лисиченко<sup>1</sup>, О.О. Попов<sup>1</sup>, А.В. Яцишин<sup>1</sup>, В.О. Артемчук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»,

<sup>2</sup>Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, Україна

### **РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ЗОНАХ ВПЛИВУ ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ**

G. Lysychenko, O. Popov, A. Yatsishin, V. Artemchuk

### **DEVELOPMENT OF THE COMPUTER SYSTEM OF THE AIR ENVIRONMENTAL MONITORING IN ZONES OF TECHNOGENIC OBJECTS INFLUENCE**

*Was developed specialized software for solving urgent problems of environmental safety of the atmosphere in zones of technogenic objects impact. Described the possibilities of the computer system of ecological monitoring and its advantages over existing analogues. The modular structure of the system is shown and an example of its use is given.*

Вивчення якості атмосфери великого міста та промислового регіону в цілому є однією з

актуальних задач екологічної безпеки держави, оскільки напряму пов'язане зі здоров'ям людей. Складовою частиною таких досліджень можна вважати організацію вимірювань концентрації шкідливих речовин, які викидаються різними техногенними джерелами забруднення (підприємства енергетики, металургії, будматеріалів, хімічної, нафтопереробної і харчової промисловості, деревообробки, виробництва добрив тощо).

На теперішній час в задачах комплексної оцінки стану навколишнього середовища визначну роль відіграють ГІС-технології, які допомагають управляти геоекологічною інформацією, здійснюють аналіз даних та забезпечують просторове представлення досліджуваних об'єктів у вигляді електронних екологічних карт. ГІС включає набори сучасних інструментальних засобів для роботи з географічними та екологічними даними.

Базовим програмним забезпеченням ГІС є ArcGIS фірми ESRI. ArcGIS – це інтегрований набір програмних ГІС-продуктів для певного кола задач.

Найбільшим недоліком застосування ArcGIS в наукових дослідженнях є його велика вартість. Це спонукає науковців до пошуку альтернативних та створення власних програмних продуктів, які б дозволили вирішувати поставлені ними задачі [1].

В роботі[2] в результаті проведеного порівняльного аналізу найбільш відомих комп'ютерних систем прогнозу забруднення атмосфери міст доведено актуальність створення програмного продукту, який задовольняє наступним вимогам:

- можливість роботи програми на будь-якому ПК під управлінням ОС Windows (починаючи з версії 95) в незалежності від наявності/відсутності іншого спеціального програмного забезпечення (наприклад, Matlab, ArcGIS тощо);
- простота та інтуїтивна зрозумілість інтерфейсу;
- можливість визначення розподілів концентрацій забруднення за різними сценаріями та моделями;
- наявність модулю картографічного моделювання, результатом роботи якого є електронна екологічна карта техногенних навантажень на досліджуваній території.

На рис. 1 показана модульна структура системи, призначеної для моделювання та прогнозування техногенних навантажень на приземний шар атмосфери від стаціонарних джерел. Система включає математичні моделі, за якими здійснюється розрахунок просторових розподілів концентрацій забруднюючих речовин (ЗР) за різними сценаріями. Вхідними даними моделей є параметри джерела забруднення, метеорологічні параметри та характеристики ЗР[3].

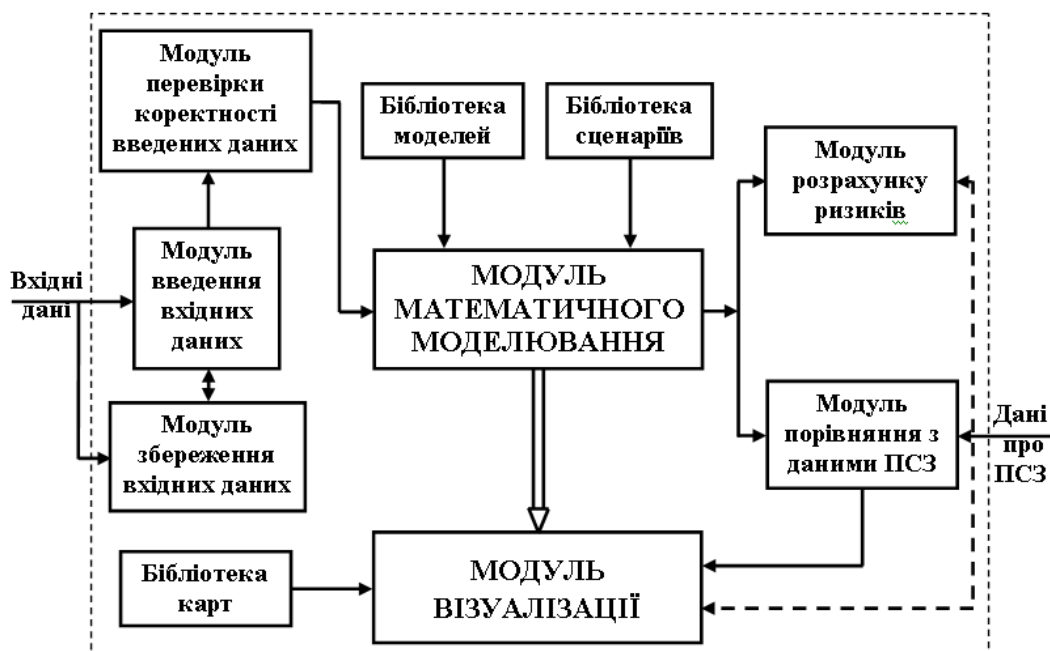


Рис. 1. Модульна структура комп'ютерної системи моніторингу

Суттєвою перевагою розробленої інформаційно-комп'ютерної системи над аналогами є наявність модуля розрахунку екологічних ризиків, що є більш об'єктивною оцінкою небезпеки, ніж рівень концентрації ЗР.

За допомогою розроблених програмних засобів можна перейти від просторового розподілу рівнів техногенних навантажень на місто (регіон) до розподілу індивідуальних ризиків для населення (карт ризику). Саме оцінки ризику завершують процес моделювання впливу техногенних навантажень від потенційно небезпечних підприємств та визначають критерії для прийняття управлінських рішень.

Розроблене програмне забезпечення пропонує засоби визначення ризику токсичних ефектів та ризику хронічної інтоксикації для населення досліджуваної території, рівень яких можна відобразити для кожної точки карти в нижній частині діалогового вікна картографічного інтерфейсу.

Розроблена спеціалізована інформаційно-комп'ютерна система пропонує широкі можливості для моделювання та прогнозування техногенних викидів від стаціонарних джерел за різними сценаріями забруднення. Весь перелік задач, які можна розв'язувати за допомогою створеного програмного забезпечення, наведено в роботі [2].

На рис. 2 зображено приклад використання розробленої комп'ютерної системи моніторингу, результатом якого є карта розподілу діоксиду сірки в приземному шарі атмосфери від викидів найбільших стаціонарних точкових джерел м. Києва (за липень 2014 р.).

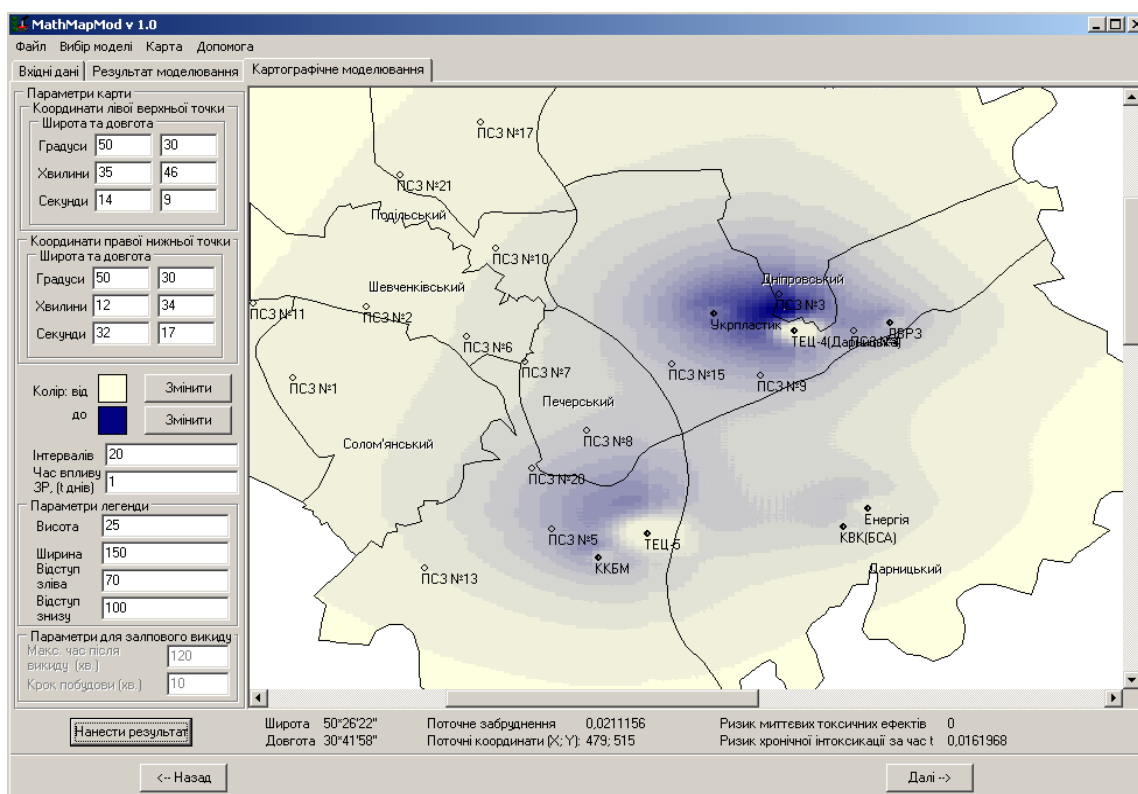


Рис. 2. Візуалізація техногенних навантажень та ризиків від викидів основних промислових підприємств м. Києва

#### Література:

1. Яцишин А.В. Застосування ГІС-технологій в задачах оцінки екологічних ризиків / А.В. Яцишин, О.О. Попов, В.О. Артемчук // «Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту»: Матеріали міжнародної наукової конференції, 28-31 травня 2014 р. – Херсон: ХНТУ, 2014. – С. 189-191.

2. Яцишин А.В. Комп'ютерні засоби прогнозування техногенних навантажень на атмосферу / А.В. Яцишин, О.О. Попов, В.О. Артемчук // Східно-Європейський журнал передових технологій, 2009. – № 5/2 (41). – С. 33-36.

3. Яцишин Т.М. Розробка математичних засобів для вирішення задач екологічного моніторингу техногенних джерел забруднення / Т.М. Яцишин, О.О. Попов, В.О. Артемчук // Матеріали XI Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті», (Болгарія, г. Варна, 1-5 червня 2015 г.). – Варна, Технічний університет-Варна, 2015. – Т.1. - С. 430-435.

УДК 504.064.38

Є.А. Лоза

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, м. Київ, Україна*

## МЕТОД РОЗРАХУНКУ СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРІВ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРИ

Ye.A. Loza

## METHOD FOR SPECTROPOLARIMETER CALCULATION FOR ATMOSPHERE REMOTE ECOLOGICAL MONITORING

*Remote satellite monitoring of the Earth atmosphere is the most efficient method of environmental data acquisition. However, there are many factors that influence optical monitoring data accuracy and reliability. A quality step forward from satellite spectrometry is satellite spectropolarimetry, which will enable separation of atmospheric aerosol and gas spectra and account for temperature. This paper discusses an accurate method for spectropolarimeter aberrations-and-polarization calculation and optimization.*

Супутниковий дистанційний моніторинг в оптичному діапазоні є найефективнішим глобальним методом фундаментальних і прикладних екологічних даних щодо складу і стану атмосфери Землі та її поверхні.

На результати дистанційного зондування впливають різні сторонні об'єкти в полі зору приладу, найперше, спектральне альbedo підстилаючої поверхні і атмосферного аерозолу, газові компоненти атмосфери. Об'єкт дослідження також має різний характер взаємодії із сонячним випромінюванням в залежності від зовнішніх умов, зокрема температури та тиску. Крім того, у випадку дослідження обернено розсіяного Сонячного випромінювання, необхідна можливість вимірювати спектральні варіації Сонячної постійної. Сам прилад теж вносить спотворення у оптичний сигнал через аберації оптичної системи і паразитне розсіяне світло, а також через поступову деградацію його оптичних елементів.

Зважаючи на увесь спектр можливих явищ, що впливають на результати дослідження, отримання достовірних екологічних даних за допомогою дистанційного оптичного моніторингу стає складною інструментальною і теоретичною проблемою - некоректною оберненою задачею, що призводить до необхідності вирішення задачі оптимізації сукупності вимірювальних каналів по відношенню до інформативної здатності приладу і його роздільної здатності.

Якісним кроком порівняно із класичним підходом є перехід від синхронних спектрометричних і поляриметричних досліджень до спектрополяриметричних із спектральною роздільною здатністю не гірше 1 нм. Такий крок дозволяє в 4 рази збільшити кількість вимірювальних каналів при відносно невеликій втраті світлосили, відокремити оптичні спектри газових компонент атмосфери і атмосферного аерозолу, а також досліджувати узагальнені оптико-фізичні властивості атмосферного аерозолу (максимум функції розподілу за розмірами, пріоритетну орієнтацію, усереднений комплексний показник заломлення, тощо).

Однак, створення малогабаритного спектрополяриметра високої роздільної здатності, здатного до супутникового використання, є досі не вирішеною задачею як з теоретичної точки зору, так і з точки зору елементної бази.

Тому в даній роботі запропоновано новий більш загальний і більш точний чисельний метод розв'язання задачі абераційно-поляризаційних розрахунків та оптимізації схем

одинарних і кратних монохроматорів на некласичних дифракційних ґратках (асферична поверхня, змінний крок нарізки, тощо).

Розташуємо ґратку у центрі прямокутної Декартової системи координат, вісь  $ox$  спрямуємо вздовж внутрішньої нормалі до її поверхні у вершині, а вісь  $oz$  - вздовж дотичної до центрального штриха ґратки. Умовно розіб'ємо поверхню ґратки на велику кількість маленьких квазі-плоских класичних дифракційних ґраток і введемо поняття площини дифракції для даної точки на поверхні дифракційної ґратки (локальної меридіональної площини) – це площина, що проходить через точку падіння променя на ґратку і є перпендикулярною до напрямку штриха. Перетин площини дифракції і поверхні ґратки утворює криву, радіус кривини якої рівний діаметру круга Роуlanda.

Напрямок падіння променя в довільну точку  $(x, y, z)$  робочої поверхні ґратки задається нормованим вектором  $\vec{k}$ , який внаслідок дифракції та відбивання змінюється на  $\vec{k}'$  згідно узагальненої формули дифракційної ґратки:  $(\vec{k}_{\parallel})_{\mathcal{S}} + (\vec{k}'_{\parallel})_{\mathcal{S}} = n\lambda/e(x, y, z)$ , де символ  $\mathcal{S}$  відповідає проекції на дотичну,  $\vec{k}_{\parallel}$  і  $\vec{k}'_{\parallel}$  – відповідні проекції напрямів  $\vec{k}$  і  $\vec{k}'$  на площину дифракції,  $\phi$  – кут дифракції,  $\psi$  – кут падіння (див рис.1). У локальній сагітальній площині відбувається дзеркальне відбивання променя.

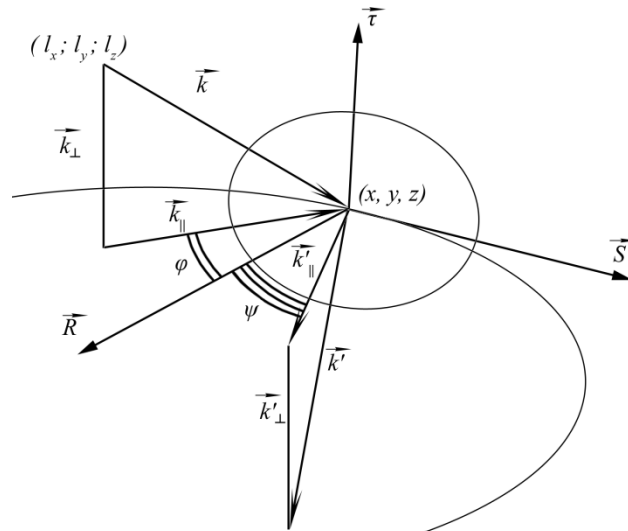


Рис.1. Дифракція променя на дифракційній ґратці.

Розв'язуючи задачу найкращого фокусування двох променів, які виходять з однієї вхідної точки і дифрагують на різних ділянках дифракційної ґратки, можна отримати тривимірне розташування спектрального зображення і, шляхом введення відповідних функціоналів, оптимізувати його.

Крім того, даний метод дає змогу “прив’язати” до кожного променя стан його поляризації (вектор Стокса), що, при відомих поляризаційних властивостях оптичних поверхонь (матриці Мюллера), дає змогу досліджувати розподіл поляризації по вихідному спектральному зображенню для різних довжин хвиль і умов роботи монохроматора, і контролювати інструментальний поляризаційний вплив монохроматора на досліджуване випромінювання і режими роботи поляризаційного блока.

Запропонована схема монохроматора (рис.2) реалізує використання симетричного спектрального порядку при одинарній монохроматизації світла для менш точних комплексних досліджень загального спектру атмосфери за допомогою CCD лінійки. Введення асферичних поворотних дзеркал дозволяє зменшити габарити і збільшити конструктивний простір, відкриває додаткові степені свободи для виправлення аберацій.

У поляриметричному блоці схеми оптичний промінь потрапляє з вихідної щілини подвійного монохроматора на групу світлоподільних кубиків які його розділяють і

спрямовують на призми Воластона для вимірювання 1, 2 і 3го параметрів Стокса, а також на дві півхвильові пластинки під кутами  $+45$  і  $-45$  і наступними за ними аналізаторами для визначення 4го параметра Стокса. Дана схема дозволяє за рахунок введення/виведення з оптичного тракту блоку світлоподільних кубиків виконувати перемикання режимів вимірювання 4, 3 та 2х параметрів Стокса.

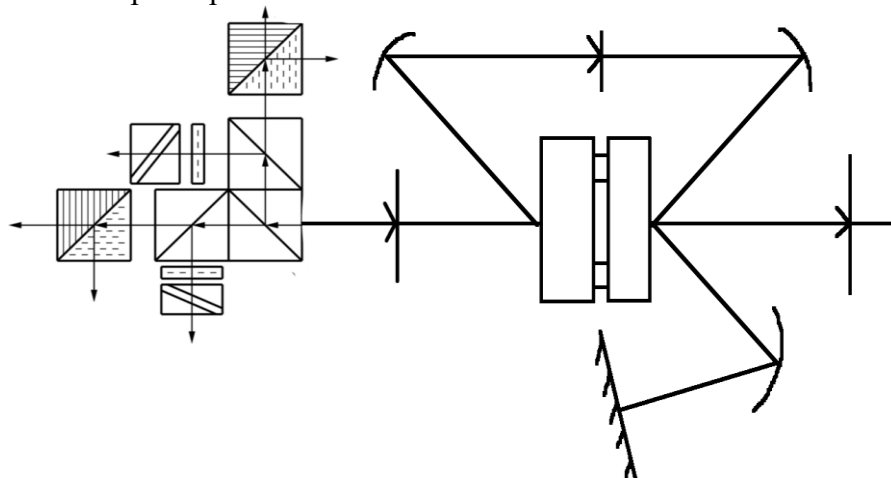


Рис.2. Схема монохроматора і стоксметричного блока.

Співпадіння головних осей системи із головними осями поляризації оптичного випромінювання досягається за допомогою прив'язки їх до напрямку на Сонце. Паралельне вимірювання температури атмосфери, альbedo підстилаючої поверхні та наблизений вклад інших атмосферних компонент поверхні за допомогою симетричного дифракційного каналу дасть змогу зменшити модельні систематичні похибки, а також синхронно отримувати додаткові екологічні дані.

УДК 628.356.64

Т.В. Магльована<sup>1</sup>, Л.Б. Ящук<sup>2</sup>, І.О. Ножко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, Україна

<sup>2</sup>Черкаський державний технологічний університет, Україна

## АДСОРБЦІЯ ЙОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ПРИРОДНИМИ ТА МОДИФІКОВАНИМИ БЕНТОНІТАМИ ЧЕРКАСЬКОГО РОДОВИЩА

T. Maglyovana, L. Yashchuk, I. Nogko

## HEAVY METAL IONS ADSORPTION NATURAL AND MODIFIED CHERKASY DEPOSIT OF BENTONITE

*The comparative analysis of sorption properties of natural and modified Dashukivskibowlingite mineral deposit in the Cherkaskyi region is conducted. Influencing of physicochemical and technological conditions of realization process sorption ions of heavy metals from the water systems is explored.*

Прогресуюче виснаження природних ресурсів внаслідок господарської діяльності людини та усвідомлення загрози глобальної екологічної кризи в результаті постійно зростаючого антропогенного навантаження на екосистеми сприяють теоретичним розробкам та переходу до практичного впровадження моделей сталого розвитку. В умовах формування сталого суспільства концепція мінімізації шкідливого техногенного впливу на гідро-, біо- та атмосферу є однією з найактуальніших. Очищення промислових стічних вод, яке забезпечить їх повторне використання в замкнених технологічних циклах або безпечний скид до природних водойм – одна з умов екологічного благополуччя планети [1].

До найпоширеніших небезпечних поллютантів, які мають специфічні токсичні властивості, належать стійкі забруднювачі з кумулятивною дією, до яких ввійшли кадмій, хром, мідь, свинець, нікель та цинк [1-2]. Згубний вплив йонів важких металів на живу природу полягає в наступному: біоаккумуляція та накопичення йонів важких металів в організмі порушує нормальне фізіологічне функціонування живих організмів та становить



загрозу для їх життя; важкі метали проявляють токсичність навіть при низькій концентрації можуть зберігати здатність негативного впливу протягом тривалого часу; деякі з металів у водних розчинах утворюють синергетичні суміші, токсичні властивості яких перевищують аналогічні властивості окремих компонентів[3].

На сьогодні розроблені різноманітні методи вилучення йонів металів із водних систем, які відрізняються між собою за ефективністю, вартістю, складністю апаратурного оформлення та способом реалізації. Багато з них орієнтуються на використання закордонних сорбентів, або потребують імпортування сировини для їх виготовлення. Однак, враховуючи економічну ситуацію в Україні, концепція імпортозаміщення сировини в різних галузях промисловості є вкрай актуальною.

Отже, доцільним є дослідити нові технологічні прийоми виділення йонів важких металів з водних систем і розширити перелік можливих засобів вирішення заданої екологічної проблеми. В цьому плані значний інтерес представляє використання природних дисперсних мінералів в процесах очищення водних систем різного генезису.

Останнім часом особливу увагу привертають бентоніти, що характеризуються низькою вартістю і великими запасами. Бентонітові глини належать до числа найважливіших неметалевих корисних копалин і широко використовуються в різних галузях промисловості та сільського господарства. Бентоніти високодисперсні мають розвинену питому поверхню і для них, крім йонного обміну, можливий перебіг процесів фізичної та молекулярної сорбції [4]. Фізична сорбція зумовлена наявністю деякого надлишково негативного заряду на гранях кристалів та поверхневих гідроксильних груп. Молекулярна сорбція зумовлена тим, що речовини, які сорбуються, розміщені між площинами пакетів. Під час адсорбції вони руйнують аквакомплекс, але не порушують будову шарів. Бентоніт набрякає внутрішньоламінарно, відстань між шарами збільшується. З погляду промислового використання найбільше зацікавлення викликають бентонітові глини Черкаської області [4].

Досліджено адсорбцію йонів важких металів, а саме купруму, нікелю, мангану, кобальту, хрому природними та модифікованими бентонітами Дашуківського родовища Черкаської області. Вивчено вплив модифікування на хіміко-мінералогічний склад і фізико-хімічні властивості бентоніту. Встановлено, що збагачення, кислотне, сольове, термічне, органічне модифікування дозволяє регулювати склад йонно-обмінного комплексу та фізико-хімічні властивості бентонітів. Показано, що модифікування органічними поверхнево-активними речовинами, додає поверхні бентоніту гідрофобних властивостей і підвищує адсорбційну здатність, що в подальшому може бути використано для створення мінерального сорбенту з вітчизняної сировини для очищення водних систем.

#### Література:

1. Співак В.В. Українські дисперсні мінерали в процесах очистки стічних вод [Текст]/В.В. Співак, М.М. Бабчук, І.М. Астрелін, О.Ф. Алексєєв// II-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. Збірник наукових статей. - Вінниця, 2009.-С.52-55.
2. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод [Текст]/ А.К. Запольський, М.А. Мішкова-Клименко, І.М. Астрелін.–К.: Вища школа, 2005. – 671с.
3. Співак В.В. Промислові стічні води. Очищення сапоніном від йонів важких металів [Текст]/В.В. Співак, І.М. Астрелін// Хімічна промисловість України. - 2009.-Вип. 2(91).-С.55-59.
4. Трифонова М.Ю. Структурно-сорбционные свойства природных и модифицированных слоистых силикатов с жесткой структурной ячейкой [Текст]/ М.Ю. Трифонова, Ю.И. Тарасевич,С.В. Бондаренко // Химия и технология воды. – 2008. – Вып. 3. – С. 293 – 302.

УДК 66.094.942

Ю.Р.Мельник, З.Ю.Палюх, С.Р.Мельник

Національний університет «Львівська політехніка», Україна

**АЛКОГОЛІЗ РОСЛИННИХ ОЛІЙ СПИРТАМИ C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>**

Yu.Melnyk, Z. Palyukh, S.Melnyk

**TRANSESTERIFICATION OF VEGETABLES OILS WITH THE ALCOHOLS C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>**

*Transesterification of vegetable oils with the alcohols C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> in the presence of the cationites KU-2-8 in H-form, KU-2-8 with the immobilized metal ions and the anionite AV-8-16 has been studied. It was shown that the nature of the vegetable oil, nature of the alcohols, nature of the catalyst and the presence of water in the reactants affect on the reaction rate and on the ultimate conversion of triglycerides of vegetable oils. The influence of the process conditions (temperature, ratio of reactants, catalyst concentration) on transesterification reaction has been investigated. An optimal conditions of transesterification of vegetable oils with alcohols C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> has been defined.*

Питання зниження залежності від зовнішніх надходжень нафтопродуктів, шляхом їх часткової заміни на біодизель, який може бути отриманий із природної відновлюваної сировини є особливо актуальним для України. Найчастіше, біодизель є метиловим (етиловим) естером, хоча можливе застосування й вищих спиртів – пропілових і бутилових. У промисловості процес алкоголізу олії здійснюють шляхом її взаємодії з метиловим спиртом у присутності каталізаторів лужного типу. Як каталізатори реакції алкоголізу традиційно використовують сильні луки та карбонати і алкоголяти лужних металів [1-3]. Можливе також здійснення реакції алкоголізу у присутності каталізаторів-кислот [4, 5]. Проте суттєвим недоліком вказаних вище каталізаторів є наявність стадії їх нейтралізації, що призводить до утворення значної кількості відходів.

Доцільно було дослідити процес алкоголізу рослинних олій у присутності каталізаторів, які можна було б легко відділити від реакційної суміші. Такими властивостями володіють іонообмінні смоли, які за механізмом дії є гомогенними каталізаторами. Разом з тим, вони, перебуваючи у твердому стані, можуть бути легко відділені від реакційної суміші по завершенні реакції.

Нами було досліджено процес алкоголізу соняшникової та ріпакової олій спиртами C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> – етиловим, пропіловим та ізопропіловим – у присутності катіоніту КУ-2-8 у Н-формі, катіоніту КУ-2-8 з іммобілізованими на ньому іонами металів та аніоніту АВ-8-16. На катіоніті КУ-2-8 були іммобілізовані іони Cu<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>. Реакцію алкоголізу здійснювали в закритій системі при температурі 353 К, концентрацію каталізатора змінювали в межах 0,5-3 мас. %, мольне співвідношення рослинна олія : спирт змінювали в межах 1 : (4-5).

Встановлено, що на процес алкоголізу рослинних олій впливає природа олії, природа спирту та природа каталізатора. Показано, що присутність невеликих кількостей води, що міститься у етиловому спирту, сприятливо впливає на швидкість алкоголізу та кінцеву конверсію соняшникової олії.

Результати досліджень показали, що при алкоголізі рослинних олій пропіловим та ізопропіловим спиртами кращі результати досягаються при застосуванні як каталізатора катіоніту КУ-2-8 із іммобілізованими іонами металів, а при алкоголізі етиловим спиртом – у присутності катіоніту КУ-2-8.

Показано, що алкоголіз рослинних олій спиртами C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> у присутності аніоніту АВ-8-16 відбувається повільніше та кінцева конверсія олії є нижчою.

Встановлено оптимальні умови проведення алкоголізу у присутності досліджених спиртів.

## Література:

1. Zhou W. Ethyl esters from the single-phase base-catalyzed ethanolysis of vegetable Oils / W. Zhou, S. K. Konar, D. G. Boocock. // JAOCS. – 2003. – №4. – С. 367–371.
2. Zihmane K. Transesterification of rapessed and flax oils / K. Zihmane, S. Rabkevica. // Latvijas Himijas Journals. – 2002. – №1. – С. 123.

3. Пат. 1215275 ЕПВ, МПК<sup>7</sup> С 11 С 3/10, С 07 С 67/03. Method for preparing fatty acid esters from seeds or fruits / Goto Fumisato, Sasaki Toshio. - Заявл. 14.12.2001; Опубл. 19.06.2002.
4. Пат. 6768015 США, МПК<sup>7</sup> С 11 С 1/00. Method of making alkyl esters using pressure / Luxem Franz J., Troy William M.; Stepan Co. — № 10/639382; Заявл. 12.08.2003; Опубл. 27.07.2004.
5. Пат. 10257215. Германия, МПК<sup>7</sup> С 11 С3/10. Verfahren zur Verbesserung der Langzeitstabilitat von Biodiesel / Lurgi AG, Bnnsch Rudolf, Kastl Wolfgang, Mitschke Peter, Saft Helmut. — Заявл. 07.12.2002; Опубл. 08.07.2004.

УДК502:351.853

*Х.В. Михайлюк, С.А. Хомин*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ, ВИКОРИСТОВУЮЧИ НОВІТНІ РОЗРОБКИ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ**

*К. Mykhailiuk, S. Khomyu*

### **PROVIDING THE FUNCTIONALITY OF RESERVES IN UKRAINE BY USING THE LATEST GIS-TECHNOLOGIES**

*At the present development stage, in order to protect, save and provide better functionality and creation of reserves, modern GIS-technologies are widely used. In Ukraine, these technologies should be widely implemented and improved.*

Одну з найголовніших ролей на нашій планеті відіграють природоохоронні території, адже вони сприяють відновленню життя на Землі, зберігають її каркас, а також мають вагомий вплив на формування різноманіття флори та фауни.

На сьогодні у світі панує глобальна екологічна криза, оскільки 65% екосистем Землі знищено (невідворотно модифіковано), що призвело до виникнення проблем у всеможливих сферах – світовій політиці, економіці тощо.

Екологічна ситуація в Україні залишає бажати кращого – рівень забруднення повітря втричі перевищує середньоєвропейський, а кількість чистої води на одну людину вдсятеро менша. Це негативно відображається на тривалості життя українців, яке в середньому на 10 років менше, ніж у високорозвинених європейських країнах.

Для держави природоохоронна діяльність є вкрай важливою, саме тому вагома роль відводиться заповіданню територій та об'єктів, де будь-яка господарська або виробнича діяльність заборонена.

За сучасними даними, території природно-заповідного фонду (ПЗФ) займають всього лиш 4,2% від площі України. Для порівняння, у Західній Європі цей показник становить 8-10%. Отож, різниця у цих показниках дуже велика, але подоланна. Без сумніву, нашій країні потрібно негайно збільшувати площі та кількість об'єктів природно-заповідного фонду.

У Законах України, які стосуються охорони природних об'єктів, не передбачено обов'язкове використання засобів геоінформаційних технологій. Проте такий шлях є не зовсім вірним, адже процес впровадження ГІС у заповідній справі активно розвивається у Європейському союзі, напрямок на зближення з яким обрала наша країна.

Використовуючи системи геоінформаційного забезпечення можна якісно підвищити ефективність територіального аналізу при встановленні меж нових об'єктів, здійснити вилучення земель, розробити попереднє функціональне зонування території тощо.

У сфері функціонування природоохоронних територій геоінформаційні системи застосовують у двох напрямках: 1) як інструмент для створення природоохоронних одиниць та здійснення проектування території, яка охороняється; 2) при забезпеченні ефективної діяльності (функціонування) створеної природоохоронної території.

Для окремих одиниць природоохоронних територій створено ГІС-забезпечення у вигляді інтернет-сайтів, де представлені карти та інша довідкова інформація про певну природоохоронну територію. Такий напрям є найбільш успішним зокрема для туристичної сфери.

Інтернет-джерела надають доступну інформацію для туристів, з метою популяризації природоохоронних територій, а також для висвітлення наукових досліджень певної території. Проте основним недоліком, який вимагає усунення, є те, що сайти не передбачають функцій для складного аналізу даних. Для цього необхідно створювати геопортали та формувати єдину інфраструктуру даних.

Іншою формою активного використання геоінформаційних технологій є ГІС-проекти. Такі проекти передбачають накопичення сукупності взаємопов'язаних геоінформаційних шарів даних (баз даних, банків даних та ін.), наявності систем кодування інформації та класифікації.

Ці дані можна викорисовуються для розв'язання різного роду наукових задач, зокрема для здійснення картографування природоохоронних територій. Недоліки таких ГІС-проектів виявляються у тому, що дані є доступними для широкого кола користувачів лише через публікації.

Одним із перших в Україні прикладів використання ГІС-технологій для розвитку заповідної справи є програма «Екомережа», яку розроблено за підтримки Регіонального екологічного центру «РЕЦ-Київ» в 2002 р.

Найбільш загальним представником ГІС-технологій є окремі програмні комплекси, які здійснюють конкретні завдання згідно з функціями природоохоронної території. Вони забезпечують збір, обробку, відображення і розповсюдження даних про територію для ефективного їх використання при вирішенні наукових і прикладних завдань, пов'язаних з аналізом, моделюванням та прогнозуванням і управлінням довкіллям.

Прикладом створеного програмного додатку для конкретної природоохоронної території є інформаційно-аналітична система Шацького НПП.

На сьогодні використання геоінформаційних технологій набирає стрімких темпів, що сприяє забезпеченню кращого функціонування заповідної справи. Проте, для успішної перспективи розвитку таких систем в Україні, необхідні реформаторські заходи з впровадження обов'язковості їх створення та застосування. Для подальшого збереження природоохоронних територій, потрібне збільшення не тільки матеріально-технічної бази, а й навчання спеціалістів з ГІС-технологій.

#### Література:

1. Заповідна справа в Україні/ За заг. ред. М.Д. Гродзинського, П.С. Стеценка. – К.: ВФ "Географіка", 2013. – 306 с.
2. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» від 21.12.2010 № 2818-VI [Електронний документ]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
3. Основы геоинформатики. В 2 кн. Кн.1: Учеб. пособ. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; под ред. В.С. Тикунова. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 352 с.

УДК 504.062

*К.В.Оробчук, Н.О. Непошивайленко*

*Дніпродзержинський державний технічний університет, Україна*

### **ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ОЦІНКА ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ МІСТА ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКА**

*К. V. Orobchuk, N. O. Neposhyvaylenko*

### **GIS ASSESSMENT OF DNEPRODZERZHINSK MUNICIPAL FORESTRY**

*The results of the evaluation of the Dnieprodzerzhinsk planting trees on the example of the genus Populus, using geographic information systems among Arc Map and Geostatistical Analyst module.*

Дніпродзержинськ – місто з розвинутою промисловістю та постійним інтенсивним природокористуванням, що значно впливає на стан навколишнього середовища. Характерними рисами погіршення екологічного стану виступають хімічне та фізичне

забруднення атмосферного повітря, що у свою чергу активізують розвиток несприятливих природних процесів.

Суттєвий антропогенний вплив відбивається і на стані озеленення. В місті Дніпродзержинську під зеленими насадженнями знаходиться орієнтовно 5 тис.га території. На одного жителя міста припадає 217 м<sup>2</sup> зелених насаджень.

Оцінкою зелених насаджень нашого міста протягом останніх років займалися науковці кафедри ЕК ДДТУ. В рамках їх досліджень виконано технічну інвентаризацію[1] зелених насаджень – опрацьована територія міста Дніпродзержинська, площею 975 га, що складає близько 10% від усієї площі міста (13 720 га). До опрацьованих ділянок увійшли не тільки території обмеженого користування (житлова забудова, території навчальних закладів, лікарень тощо), а й частково і санітарно-захисна зона промислових підприємств міста. Певною мірою було досліджено та проаналізовано території загального користування (парки, сквери, бульвари) та рекреаційну й потенційно-рекреаційну зону міста.

За результатами проведених досліджень на території міста Дніпродзержинська було виявлено 40 порід деревинних насаджень серед яких налічується 72 311 одиниць деревостанів. Видовий за чисельністю склад деревостанів дослідженої частини міста, наведено на рисунку 1.3 аналізу, представленому у вигляді діаграми видно, що домінуючими породами дерев на території міста є тополя (включаючи її види).

Оскільки, найбільш поширеною деревною породою в місті Дніпродзержинськ є тополя, виконано вибірку з усіх деревинних порід саме тополі та проведено подальший геоінформаційний аналіз саме цієї породи дерев. В середовищі *Arc Map* за допомогою модуля *Geostatistical Analyst* створили гістограми, що характеризують якісний стан дерев, їх діаметр та висоту (рисунок 2). Отриманий розподіл відповідної характеристики дозволив візуально відобразити кожну з них на карті, підсвічуючи саме ті об'єкти, які обирались під час аналізу на гістограмі (рисунок 3). Розроблена інтерполяція методом ординарного крігінгу надала можливість територіально оцінити місця зростання дерев певних характеристик та дозволила інтерполювати дослідні ареали, навіть за відсутності певної інформації (рисунок 4).

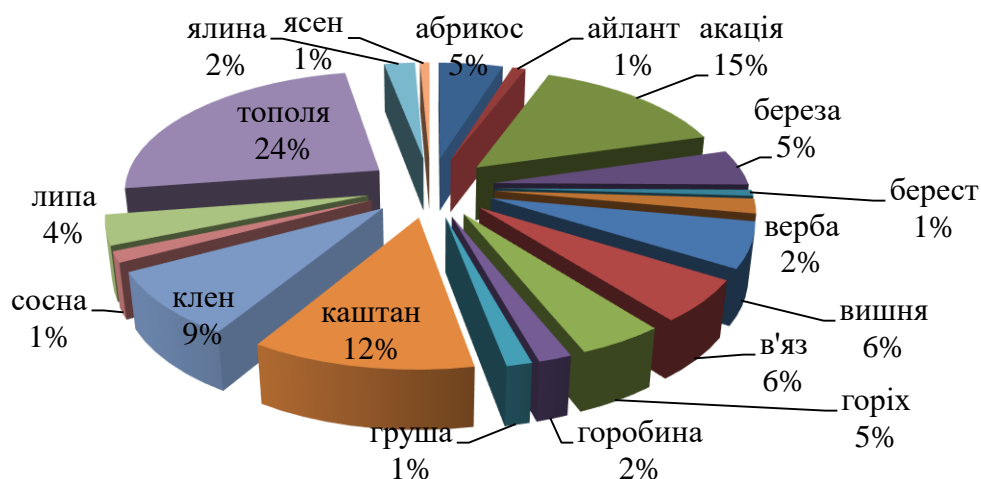


Рисунок 1 – Розподіл дерев за породами, %

Гістограми, що відображають якісний стан деревинних насаджень (а), діаметр (б) та висоту (в) рослин роду *Populus* зображено на рисунку 2.

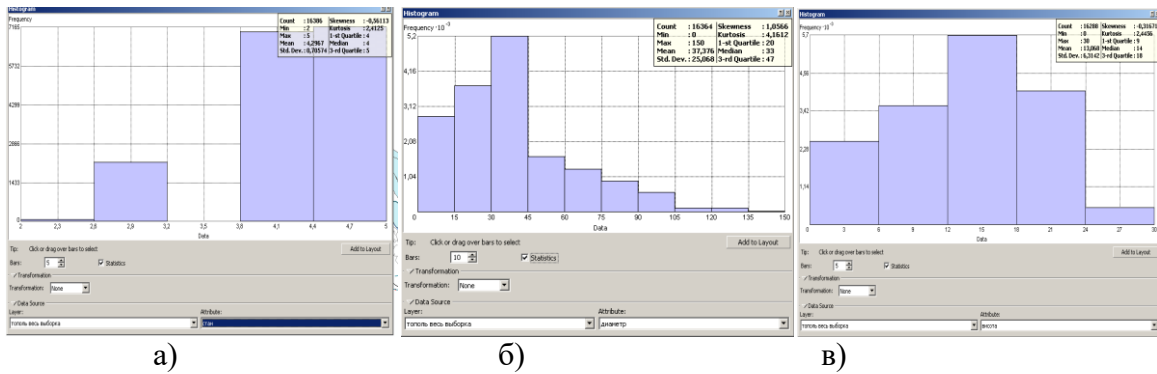


Рисунок 2. Гістограми, що відображають якісний стан деревних насаджень(а), діаметр (б) та висоту (в) рослин роду *Populus*

Беручи до уваги те, що якісний стан деревних порід оцінюється за 5 бальною шкалою, кількість дерев, що відповідають якісному показнику 5 найбільша - 43%, оцінці 4 – 40%, оцінці 3 – 9%, в незадовільному стані – 8 % дерев. Найбільша кількість дерев (32%) діаметром 35-40 см, дерев з діаметром 15-30 см – 25 %, дерев з діаметром до 15 см – 17%, дерев з діаметром 135-150 см найменша кількість. Кількість найвищих дерев (від 30 м) складає 10 % від загальної кількості дерев тополь. Найбільша кількість тополь висотою від 12-18 м, а саме 35 % з 16 тис. дерев, тополі висотою 18-24 м - 19 %, 8-12 м – 17%.

На рисунку 4 як приклад наведено інтерполяцію дерев за їх висотою. В роботі виконано інтерполяцію і за іншими характеристиками (якість, діаметр). Проведені дослідження визначають наближення до середніх та мінімальних характеристик дослідженої породи дерев у центральній та лівобережних частинах міста (за реально вимірними показниками). В інших районах міста спостерігаються максимальні показники (дерева висотою близько 30 м та дерева діаметром до 100 см) як за реально вимірними значеннями, так і за результатами інтерполяції.

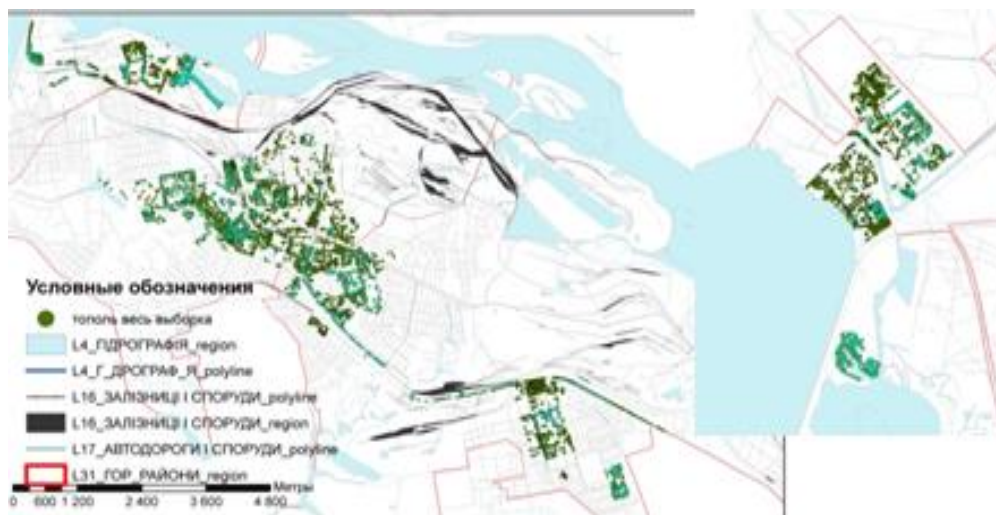


Рисунок 3. Електронна карта розміщення рослин роду *Populus*. Результати аналізу дерев за їх діаметром

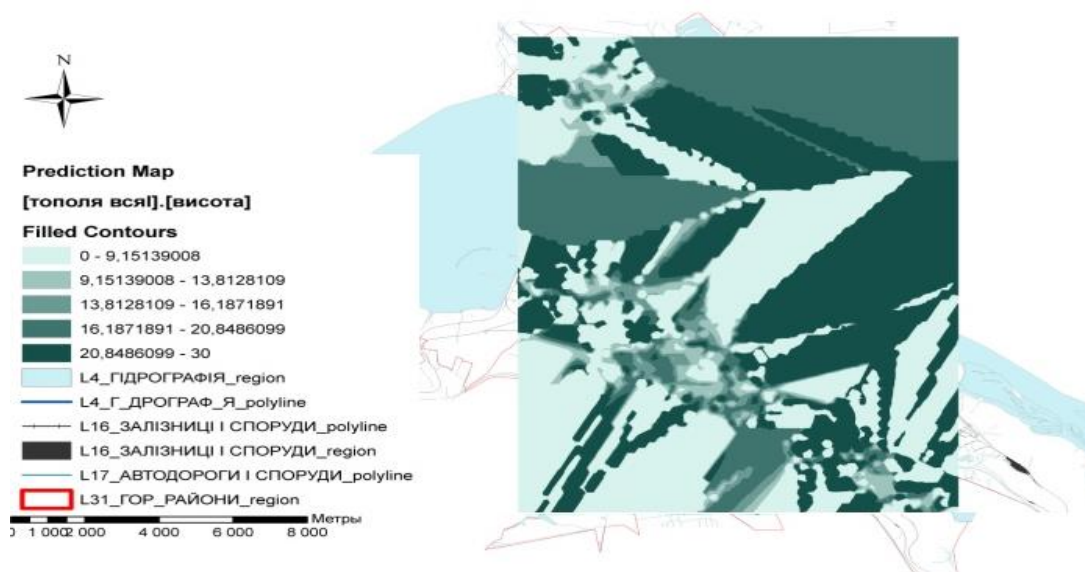


Рисунок 4. Електронна карта розміщення рослин роду *Populus*. Результати інтерполяції дерев за їх висотою.

Висока строкатість результатів інтерполяції вказує на присутність незадовільних факторів у довкіллі населеного пункту. Оскільки роботи з озеленення (додаткового насадження дерев) проводяться у місті локально та у незначних обсягах, мінімальні показники діаметру та висоти дерев підтверджують вплив негативних факторів на рослини: у центральній частині міста – промислового характеру, у лівобережній – шестиметровий шар піщаних наливних ґрунтів, що вкриває природні супіски та суглинки.

Порівнюючи характеристики деревостанів, що зростають в місті, з характерними ознаками даних рослин, встановлено, що більша кількість рослин не відповідає характерним інтервалам даних ознак, що також свідчить про пригнічений стан рослин в місті.

#### Література:

1. Звіт про науково-дослідну роботу «Розробка комплексної програми озеленення міста Дніпродзержинська на 2011 – 2015 роки». В. Гуляєв, Н.Непошивайленко. Тема № 362/10. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011. – 69с.

Б.М. Перетятко

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів.***ПРОЦЕС СУШІННЯ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ**

B.M. Peretyatko

**PROCESS OF CAPILLARY- CELLULAR COLLOID MATERIALS DRYING**

*In work the analysis of process mechanism of moist materials drying is demonstrated by the example of wood, as a typical colloid capillary-cellular body.*

В сушильній техніці тепломасообмінні процеси аналізують за кривими зміни середньої вологості матеріалу в часі (кривими сушіння) і кривими зміни температури матеріалу в центрі й назовні поверхні його в часі (температурними кривими).

Як показали дослідження з процесів сушіння різних вологих матеріалів рослинного походження при різних способах підведення тепла до об'єкта сушіння (конвекцією, терморадіацією, кондукцією) при постійних режимних параметрах процес сушіння складається з трьох періодів: періоду початкового прогрівання, періоду постійної швидкості сушіння та періоду за повільною швидкості сушіння. При цьому в першому періоді сушіння (періоді постійної швидкості сушіння) наявна максимальна інтенсивність випаровування води, яка протягом даного періоду є постійною. Перший період триває до так званої критичної точки, що фіксує межу закінчення періоду постійної швидкості сушіння і початок настання за повільною (спадною) швидкості сушіння, тобто початок другого періоду сушіння.

Проте слід зауважити, що в процесі сушіння тонких листових матеріалів (луценого та струганого шпону, картону, паперу тощо), коли сам матеріал поступає в сушарку без попереднього нагрівання, то в першому періоді наявне незначне усунення вологи з матеріалу, що пояснюється зрівноваженням дії градієнтів вологості (вологовмісту) і температури. Для відносно дуже тонких листових матеріалів (коли товщина менша 0,80 мм) період постійної швидкості сушіння не спостерігається, тобто настає відразу період сповільненої швидкості сушіння. Інакше кажучи, швидкість сушіння в даному другому періоді поступово зменшується і в кінці самого процесу асимптотично наближається до лінії рівноважного вологовмісту, величина якого відповідає даному режиму сушіння і визначається за діаграмою рівноважної вологості. Температура матеріалу безперервно зростає (поверхневих шарів – швидше, а центральних – повільніше) і прямує в кінці процесу до температури агента сушіння ( $t_c$ ).

Деякі особливості має процес сушіння, коли температура поверхні вологого матеріалу досягає 100 °С і вище. У цьому випадку спостерігається в першому періоді сушіння стабілізація температури в центрі матеріалу на рівні 100°С, а температура поверхні матеріалу стабілізується на дещо більшому рівні (101... 103 °С) або процес проходить без стабілізації температури поверхні. Таке розподілення температури в періоді постійної швидкості сушіння свідчить про те, що в середині матеріалу існує сталий надлишковий тиск і виникає молярне перенесення вологи. Найбільш характерним прикладом такого процесу є сушіння деревини, як типового капілярно-пористого колоїдного тіла, при її вологості, вищої за 30 %, в перегрітій парі при атмосферному тискові. Інакше кажучи, коли має місце високотемпературний процес сушіння, що супроводжується не випаровуванням, а кипінням вологи в деревині ( $t_m \approx 100^\circ\text{C}$ ). Процес кипіння на відміну від випаровування води відбувається при температурі (вищої за 100 °С), при якій тиск пари рідини дорівнює тиску навколишнього середовища, тобто коли внаслідок кипіння витискується із простору повітря. При кипінні води неможливо підвищити температуру випаровуваної фази рідини вище температури пароутворення до моменту перетворення всієї рідини в пару.

Таким чином, температура дозволяє прогнозувати дію тиску пари в середині деревини при її сушінні.



## Література:

1. Озарків І.М., Мисак Й.С., Копинець З.П. Використання сонячної енергії у промисловості: Навч. посібник/ За ред. д-ра техн. наук І.М.Озарківа. - Львів: НВФ "Українські технології". 2008. - 276 с.

2. Озарків І.М., Білей П.В., Максимів В.М., Соколовський І.А. Теплові процеси деревообробки: Навч. посібник. - Львів: РВВ НЛТУ України, 2008. 264 с.

3. Озарків І.М., Сорока Л.Я., Грицюк Ю.І. Основи аеродинаміки і тепломасообміну: Навч. посібник. - К.: ІЗМН, 1997. - 280 с.

УДК 541.135.2

*К.І.Петрушка<sup>1</sup>, М.С.Мальований<sup>1</sup>, Н.А.Кононенко<sup>2</sup>, І.М.Петрушка<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Національний університет «Львівська політехніка», Україна*

*<sup>2</sup>Кубанський державний університет, Росія*

### **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОДІАЛІЗУ ДЛЯ ОБЕЗСОЛЮВАННЯ СТИЧНИХ ВОД**

*К.Penrushka, M.Malovanyu, N.Kononenko, I.Petrushka*

### **PROSPECTS OF ELECTRODIALYSIS FOR WASTEWATER DESALINATION**

*Advantages of electro dialysis for industrial wastewater desalination have been outlined. The most promising ways of electro dialysis application in practice were shown. The advantages of using conductive resins in granular form as intermembrane filling were listed. The results of the research aimed at further development of a model approach to describe the conductive properties of ion-exchange materials and its experimental verification.*

Мембранні процеси і основані на них мембранні технології привертають увагу не тільки якнайбільш інтенсивні, але і якнайбільш екологічно доцільні. На сьогоднішній день починається процес перебудови енергетики, хімічної, нафтопереробної та харчової промисловості на основі мембранних технологій. Одним із головних методів є електродіаліз із іонітовими мембранами. Електродіаліз – це комбінований метод, в якому суміщаються процеси електролізу та діалізу. Перевагою електродіалізу перед іншими способами є відсутність фазового перетворення води, яке відбувається під час дистиляції, виморожування чи застосування газогідратного способу. Споживання енергії пропорційне вмісту солей у знесолюваній воді. Однак цей спосіб має недоліки, до яких належать: утворення осадів карбонату кальцію, гідроксиду магнію та гіпсу в разі роботи в умовах поляризації; «отруєння» катіонообмінних мембран залізом, манганом, а аніонообмінних – органічними речовинами, які містяться в оброблюваній воді; у разі роботи установки на струмі з граничною густиною, нижчою за оптимальні значення, значно зростає вартість процесу; внаслідок відсутності апаратів великої одиничної потужності збільшуються питомі капітальні та експлуатаційні затрати. Область застосування електродіалізу постійно розширюється. Його використовують для очищення неелектролітів від електролітів, розділення сумішей електролітів, а також для отримання ультра чистої води в електронній промисловості. Важливим моментом в розвитку електродіалізу з іонітовими мембранами стало застосування його для демінералізації солонуватих вод. Перспективними сферами застосування електродіалізу можуть стати реакції, які проводяться із його допомогою, і які дозволяють отримувати кислоти та основи із кислот, а також розчиняти малорозчинні електроліти. Однією із найбільш важливих областей практичного застосування електродіалізу є очищення високомінералізованих шахтних вод.

Використання прокладок із електроізоляційних матеріалів приводить у електродіалізі до суттєвого збільшення падіння напруги і зменшення робочої поверхні мембран. Тому значний інтерес викликає використання іонітів к формі гранул як міжмембранної засипки. У цьому випадку вирішуються завдання:

По-перше засипка попереджує прямий контакт між мембранами в секціях, хоч вона у цьому відношенні поступається інертним прокладкам, оскільки не дозволяє зберегти жорсткі правильні форми секцій.

По-друге засипка є достатньо ефективним турбулізатором. Відомо, що тільки до  $Re \leq 0,1$  картина течії поблизу поверхні кулі мало відрізняється від симетричного обтікання. В інтервалі  $0,1 < Re < 10$  інерційні складові починають спотворювати симетричність обтікання, пограничний шар в кормовій частині відривається від кулі, а за умови  $Re > 20$  за кулею утворюється вихрове кільце та турбулентний слід. За великих чисел Рейнольдса вихрове кільце збільшується у розмірах і починає осилювати.

По-третє засипка підвищує електропровідність системи. Особливо важливе значення має використання засипки для обробки розчинів невеликих концентрацій. В розчинах електролітів питома електропровідність лінійно зростає із збільшенням концентрації. У іонообмінниках, які знаходяться в рівновазі з розчинами малих концентрацій, питома електропровідність із збільшенням розбавлення прямує до постійної величини, оскільки обмінна ємність в стані рівноваги із розбавленими розчинами рівна концентрації фіксованих іонів. У всіх випадках питома електропровідність іонів менше залежить від зміни концентрації рівноважного розчину, ніж питома електропровідність самого розчину.

По-четверте засипка секцій гранульованими іонами підвищує граничну густину струму. Кількісний опис граничного стану дається без врахування якісного та кількісного складу між мембранної засипки, в той же час рядом дослідників було показано, що ці показники суттєво впливають на величину граничної густини струму.

З ціллю встановлення оптимальних типів засипки та оптимальних режимів реалізації електродіалізу в електролізері із між мембранною засипкою нами проводились дослідження, які були направлені на розвиток модельного підходу для опису електропровідних властивостей іонообмінних матеріалів та його експериментальну перевірку. Нами була розроблена математична модель провідності іонообмінних смол та колонок, яка поєднує теоретичні підходи трьох провідної та мікрогетерогенної моделі. Для перевірки адекватності розробленої моделі досліджена електропровідність синтетичних та природних кат іонообмінних матеріалів, а також колонок із цими матеріалами в розчинах різних солей. Це дозволило розвинути модель для опису електропровідності іонообмінних матеріалів та оцінити частки струму, який протікає через гель, розчин та змішаний канал провідності у іонообмінній системі, щог містить двохзарядні іони. На основі експериментальних даних встановлений механізм провідності природних катіонообмінників та смоли КУ-2 в формі іонів амонію. Проведено також моделювання дифузії одно- та двохзарядних іонів у іонообмінній колонці. Використання отриманих результатів дозволить розробити алгоритм розрахунку фізико – хімічних параметрів процесу іонообмінного очищення модельних розчинів стічних вод та багатокомпонентних промислових розчинів.

УДК 543.574.572

*І.М. Петрушка, І.Я. Казимира*

*Національний університет «Львівська політехніка», Україна*

### **МОДЕЛЮВАННЯ ХРОМАТОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗДІЛЕННЯ РОЗЧИННИХ ОРГАНІЧНИХ СУМІШЕЙ**

*I.M. Petrushka, I.Y. Kazymyra*

### **MODELING OF CHROMATOGRAPHIC PROCESSES OF SEPARATION OF SOLUBLE ORGANIC MIXTURES**

*The mathematical model for predicting the separation process of binary organic mixtures using the pulse method of liquid chromatography is proposed. It is based on the heterogeneous adsorption model (HIAS) taking into account the adsorption centers activity regarding the components of the solution. The energy constants ( $K_b$ ,  $K_{II}$ ) of heterogeneity of adsorbent surface and the sum of quadratic deviations between the calculated and experimental values for adsorption isotherms bi-Langmuir and Unilan have been defined.*

Забезпечення екологічної безпеки водних об'єктів від суміші взаєморозчинних органічних розчинників досягається використанням одного з ефективних методів – адсорбції природних або штучних сорбентах. Проте фізична адсорбція не дозволяє повністю

розділити багатоконпонентні органічні суміші на окремі складові. На даний час якісне розділення таких сумішей на складові можливе при застосуванні рідинної хроматографії, яка є складним фізико-хімічним процесом, тому якість розділення залежить від багатьох чинників: температури, густини рідкої фази та твердого сорбенту, матеріалу колонки, її розмірів та форми, об'єму розділюваної суміші та умов її введення до колонки.

Процеси хроматографії моделюються на основі певних припущень і описуються теоретичними моделями ізотерм адсорбції. Хроматографічне розділення проводять, в основному, при ізотермічних умовах, тобто при постійній температурі, тиску або при незмінному складі рухомої фази впродовж процесу. Змінні умови адсорбції використовуються в оборотних процесах адсорбції при високих тисках [1,2].

Явище змінного рухомого фазового складу для нормальних фазових систем підпорядковується умовам лінійної ізотерми і описується на основі теоретичної моделі адсорбції [3-5]. У цих моделях адсорбція на полярній адсорбуючій поверхні пояснюється як конкуренція між молекулами розчину і модифікатора на активних центрах адсорбційної поверхні.

Найпростіша модель («конкурентна ізотерма Langmuira») була запропонована авторами [6] для розрахунку рівноваги адсорбції в бінарній системі «розчинник-модифікатор» з урахуванням коефіцієнтів конкурентної ізотерми, які бувають до уваги величину енергії активації.

Для моделювання процесу рідинної хроматографії використовуються також ізотерми *bi-Langmuira* та *Unilana* [7]. У гетерогенній адсорбційній моделі (HIAS), запропонованій авторами [8], поверхня адсорбенту представлена з урахуванням активності центрів адсорбції відносно складових розчину. Такий підхід вимагає цілого ряду регульованих параметрів, а також розрахунку енергії активації на адсорбуючій поверхні.

Метою досліджень є створення математичного опису і прогнозованого розрахунку процесу хроматографічного розділення багатоконпонентних систем на основі органічних розчинників.

Дослідження проводились на рідинному хроматографі HPLC LaChom MERCK до насичення колони полярним розчинником (етилацетатом або ізопропанолом). Довжина та діаметр колони (Merck, Darmstadt), 250 мм і 4 мм відповідно, заповнена вона силікагелем LiChrospher® Si-60. Перед початком проведення досліджень колона врівноважувалась для кожної з концентрацій стандартної суміші, тобто до отримання горизонтальної лінії на детекторі, яка характеризує насичення адсорбату відповідної концентрації компонентом рухомої фази, імпульс подавався з незначним надлишком концентрації.

Для математичного моделювання рівноваги між концентрацією компоненту в рухомих і стаціонарних фазах необхідно врахувати диференційний масовий баланс для першого та *i*-того компонента в рухомій фазі:

$$\frac{\partial c_i^m}{\partial t} + F \frac{\partial \Gamma_i^*}{\partial t} + \omega \frac{\partial c_i^m}{\partial z} = D_a \frac{\partial^2 c_i^m}{\partial z^2} \quad (1)$$

де  $\omega = u / \varepsilon_i$  - швидкість рідкої фази в найвужчому перерізі (м/с);  $\varepsilon_i$  - загальна пористість колони (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>);  $D_a$  - коефіцієнт дисперсії, пов'язаний з ефективністю колони (м/с),  $N = \omega L / 2D_a$  - ефективність колони;  $L$  - довжина колонки (м);  $c_i^m$  - концентрація компоненту в рухомій фазі;  $t, z$  - це координати часу і простору,  $\Gamma_i^*$  - надлишкова адсорбція внаслідок неоднорідної (гетерогенної) поверхні в рівновазі з  $c_i^m$ .

Надлишкова адсорбція для суміші компоненту в адсорбційній колоні рухомої фази (модифікатора) і інертної фази виражається наступним рівнянням:

$$\Gamma_A^* = q_A^* - q_A^* \cdot x_A^m = q_A^* (1 - x_A^m) \quad (2)$$

Для розчину, з незначною концентрацією  $\Gamma_i^* \cong q_i^*$ .

У мольних частках, відповідно до формули (1), отримаємо:

$$\frac{\partial x_i^m}{\partial t} + F \frac{\partial \Gamma_i^*}{\partial t} \cdot \frac{M^m}{\rho^m} + \omega \frac{\partial x_i^m}{\partial z} = D_a \frac{\partial^2 x_i^m}{\partial z^2} \quad (3)$$

де  $M^m = f(x_i^m)$ ,  $\rho^m = f(x_i^m)$  - еквівалентна мольна маса і густина рухомої фази відповідно.

Для опису хроматографічного процесу використовуємо граничні умови Danckwerts-типу, для яких:

$$\begin{cases} t > 0, z = 0 \\ u(x_i, F(t) - x_i^m(t_0)) = -D_a \frac{\partial x_i^m(t_0)}{\partial z} \end{cases} \quad (4)$$

де  $x_i, F(t)$  - характеристики профілю імпульсу проби:

$$x_i, F(t) = \begin{cases} x_{i,F} & \text{for } t \in [0, t_p] \\ 0 & \text{for } t > t_p \end{cases} \quad (5)$$

Використовуючи експериментальні дані надлишкової адсорбції, визначаємо величину надлишкової адсорбції для моделей ізотерм bi-Langmuira та Unilan відповідно [9]:

$$\Gamma_A^* = \left( \frac{q_{A1}^\infty \cdot K_1 \cdot x_A^m \cdot \gamma_A^m}{1 + K_1 \cdot x_A^m \cdot \gamma_A^m} + \frac{q_{A11}^\infty \cdot K_{11} \cdot x_A^m \cdot \gamma_A^m}{1 + K_{11} \cdot x_A^m \cdot \gamma_A^m} \right) (1 - x_A^m) \quad (6)$$

$$\Gamma_A^* = \left[ \frac{q_A^\infty}{2h} \ln \left( \frac{1 + q_A^\infty \cdot K \cdot x_A^m \cdot \gamma_A^m \cdot \exp(h)}{1 + K \cdot x_A^m \cdot \gamma_A^m \cdot \exp(-h)} \right) \right] (1 - x_A^m) \quad (7)$$

Отже, запропонована методика розрахунку математичної моделі рівноваги між концентрацією компоненту в рухомій і стаціонарній фазах процесу хроматографічного розділення бінарних органічних сумішей може використовуватися для оцінки швидкості адсорбційних процесів з урахуванням коефіцієнтів активності складових органічної суміші.

#### Література:

1. D.M. Ruthven, S. Farooq, K.S. Knaebel. / Pressure Swing Adsorption.- VCH.- Weinheim.- 1984.
2. J.D. Seader, J.Ernest, D. Keith Roper. Separation Process Principles./ Chemical and biochemical operation. / New York.-No. 23.- 2010.
3. Characterization of stationary phases for reversed-phase liquid chromatography: column testing, classification and chemical stability / by Henk A. Claessens. - Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven, 1999.
4. Snyder L. R., Kirkland J. J. Introduction to modern liquid chromatography/ Wiley-Interscience.- New York.- 1979.
6. St. Jacobson, S. Golshan-Shirazi, G. Guiochon. Influence of the mobile phase composition on the adsorption isotherms of an amino-acid derivative on immobilized bovine serum albumin. / Chromatographia. - 1991.- Vol. 31.-Issue 7-8.- pp.323-328.
7. D.P. Valenzuela, A.L. Myers, Adsorption Equilibrium Data Handbook, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989. p. 7.
8. Alan L., Myers A. Theories of Adsorption in Micropores./ Adsorption: Science and Technology /NATO ASI.- Series. Volume 158.- 1989.- pp. 15-36.
9. W. Piatkowski. Adsorbed solution models for prediction of normal-phase chromatography progress with varying composition of the mobile phase / W. Piatkowski, D. Antos, Petrushka I./Journal of Chromatography A.- 1092.- 2005.- P. 65-75.

УДК 628.16

В.М. Рогов, С.В. Атаєв

*Науково-виробнича екологічна група «Потенціал-Еко», Україна*

**ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ У ДІЯЛЬНОСТІ НАУКОВО-ВИРОБНИЧОЇ  
ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРУПИ «ПОТЕНЦІАЛ-ЕКО»**

V.M. Rogov, S.V. Atajev

**ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES IN THE ACTIVITIES OF RESEARCH AND  
PRODUCTION OF ECOLOGICAL  
GROUP «POTENTIAL-ECO»**

*The experience of the development and implementation of environmental technology such as drainage water, storage of municipal solid wastes storage, TB dispensaries settlements water, galvanic process water, iodine and bromine extraction from oil and gas drilling concentrative water solution described as result of activity environmental group «Potential-Eco» (Rivne, Ukraine)*

Метою створення Науково-виробничої екологічної групи «Потенціал-Еко» (далі – групи) була розробка та впровадження нових вітчизняних природоохоронних технологій для очистки води у різних галузях народного господарства. Поєднання глибоких теоретичних знань у галузях гідравліки і гідродинаміки двох- і трьохфазних систем, фізичної і колоїдної хімії, електрохімії, прикладної математики і фундаментальних основ технологічного конструювання і проектування із доведенням експериментальних зразків до стадії впровадження дало можливість забезпечити оригінальність і високу надійність водоочисного обладнання. Результатом діяльності групи стало створення і широке застосування блочно-модульних водоочисних комплексів «ЕЛІОН» і «БІОМАК», установок «НЕЛМА» і «ФЛОТОС» та ін., які широко використовувались на підприємствах оборонного комплексу, машинобудування, зв'язку, електронної промисловості. З 1975 по 1994 рр. за результатами наукових і технічних розробок групи впроваджено біля 300 станцій очистки води різного складу і призначення.

В нових умовах господарювання незалежної України зусилля групи були спрямовані на вирішення прикладних задач, в основному, у комунальній галузі. Раніше виконані розробки було переорієнтовано на створення локальних маловідходних систем біологічної очистки господарсько-побутових стічних вод.

В результаті п'ятирічних досліджень була створена анаеробно-аеробна технологія очистки стічних вод об'єктів комунальної сфери, підприємств харчової промисловості – м'ясокомбінатів, пивзаводів та ін. Головною перевагою технології є не лише стабільна та глибока очистка стічних вод, але і вирішення проблем надлишкового активного мулу, зменшення об'ємів осадів в 5-10 разів, доведення його властивостей до стану добрива, яке може використовуватись для потреб сільського господарства.

Розроблена технологія окрім очистки стоків населених пунктів була впроваджена при очистці патогенно забруднених стічних вод інфекційних відділень та протитуберкульозних диспансерів [1]. При дослідженнях міграційної здатності збудника туберкульозу фахівці групи прийшли до висновку, що одним із найдоступніших способів припинення його міграції із рідкої фази доквілля у об'єкти навколишнього середовища є попередня комплексна очистка та знезараження туберкульозноактивних стічних вод, причому ефективність очистки може визначати подальшу міграцію та імовірність поширення збудника. Якщо проблема очистки стоків лікарень на сьогодні частково вирішена, то проблема із очисткою стоків окремих тубдиспансерів на Україні залишається відкритою. Розроблена технологія за рахунок поєднання анаеробних і аеробних фізико-хімічних процесів була і залишається одним із перспективних способів вирішення проблеми розповсюдження туберкульозу.

Не дивлячись на економічні труднощі в 1993-2003 рр., група розробила та запровадила по замовленню Кабінету Міністрів республіки Білорусь на одній із свердловин Гомельської обл. пілотний проект міні-заводу по вилученню йоду і бромі із підземних розсолів

нафтогазових свердловин при отриманні технічних і чистих продуктів. За оцінками групи [2], потреба у йоді для України складає 35 т/рік, бром – 60 т/рік. При цьому на світовому ринку вартість 1 тонни технічного йоду і бромів складає, відповідно, 20000 і 4000 \$ USA, а вартість чистих продуктів – 1000000 і 70000 \$ USA, відповідно. У розробленій технології порівняно із аналогами не використовуються токсичні реагенти, що сприяє зменшенню міграції небезпечних компонентів у повітря, ґрунти та водні об'єкти [2]. Враховуючи значні поклади нафти і газу на теренах України та перспективи щодо їх видобутку, розроблена технологія здатна раціоналізувати освоєння цінних енергетичних продуктів та зменшити частку імпорту йоду і бромів.

Останнім часом фахівці групи цікавляться проблемами безпечної та надійної експлуатації систем водовідведення населених пунктів [3].

На думку фахівців групи, більшість систем водовідведення населених пунктів працюють за так званою стратегією «статус-кво», яка має песимістичний характер розвитку. Згідно останньої кардинальних змін у експлуатації систем не передбачається. Відсутність інвестицій збільшить затрати на підтримку систем, процеси старіння призведуть до виходу із експлуатації більшості об'єктів водовідведення, а аварії на них стануть типовими надзвичайними ситуаціями. В таких умовах пропонується не комплексне відновлення всієї системи, а підвищення експлуатаційної надійності найбільш уразливих елементів.

Групою на практиці отримано досвід підвищення ефективності експлуатації систем водовідведення за рахунок підвищення експлуатаційної надійності каналізаційних насосних станцій. Досвід показує [3], що на практиці відновлення лише одного, але важливого елемента старої системи, з'являється можливість підтримувати її у нормальному працездатному стані. При цьому паралельно вирішуються питання екологічної безпеки, зменшення аварійності на мережах та скиду достатньо очищених стічних вод. При відновленні старих систем основний акцент фахівці групи ставлять на підвищенні енергоефективності обладнання, конструктивної надійності об'єктів, пропускної здатності систем та зниженні концентрації забруднюючих компонентів стоків на різних ділянках.

Одним із важливих напрямків діяльності групи є підвищення екологічної безпеки накопичувачів твердих побутових відходів (ТПВ) населених пунктів. Зокрема, група залучена до проблеми рекультивації полігону ТПВ в с. Грибовичі Львівської обл., а саме вирішення задачі знешкодження фільтрату ТПВ. Проведені дослідження на дослідно-промисловій станції по очистці дренажних стічних вод полігону потужністю до 10 м<sup>3</sup>/год. дозволили отримати наступні висновки: «українське» сміття суттєво відрізняється від аналогів у Європі та країнах близького зарубіжжя; концентрації забруднень перевищують середньостатистичні показники в 5-100 разів, а бактеріологічне забруднення – в сотні тисяч разів; полігон знаходиться у активній фазі розкладу, враховуючи накопичення нових відходів, підвищує ризик забруднення довкілля та захворюваності населення прилеглих до полігону населених пунктів.

Групою була розроблена технологія по очистці фільтрату Львівського полігону, яка сприяє зменшенню ризиків для довкілля та населення при продовженні його експлуатації. Технологія дозволяє рівномірно подавати фільтрат на споруди станції, забезпечує ферментацію та послідовне окислення органічних сполук, перетворює домішки органічного і неорганічного походження в нерозчинну форму, сприяє ефективному видаленню з фільтрату газової і твердої фаз при отриманні товарної аміачної води, гарантує глибоке видалення залишків органічних речовин, важких металів, знесолює очищену воду при отриманні товарних продуктів (луги, кислоти, хлорна вода), забезпечує зневоднення та сушіння твердих осадів. За рахунок реалізації технології очищений фільтрат може скидатися у поверхневі води, безпосередньо на рельєф або використовуватись на технічні потреби полігону.

Перспективними напрямками у роботі групи є розробка та впровадження експериментального комплексу переробки відходів сільськогосподарського виробництва з метою отримання таких енергетичних продуктів, як біогаз, тепло та електроенергія. Робота виконується спільно із німецькими спеціалістами на одному із об'єктів України. Не менш

важливим є напрямок по отриманню з відходів сільськогосподарської сировини біоетанолу – альтернативного напрямку по заміні традиційних видів палива для автомобільного транспорту.

Більшість природоохоронних технологій групи, які розробляються і поступово реалізуються для вирішення народногосподарських задач різної природи та складності, орієнтуються на високий рівень безвідходності, енергозаощадження та екологічної чистоти. При розробці технологій фахівці групи намагаються максимально враховувати специфіку сучасних виробничих процесів, що притаманні для вітчизняних підприємств та об'єктів. Розроблені технології є більш дешевими та доступними, порівняно із зарубіжними аналогами, максимально вписуються у існуючу інфраструктуру підприємств з мінімальними ризиками для довкілля, персоналу та місцевого населення.

#### Література:

1.Атаєв С.В. Комплексна очистка та знезараження стічних вод лікувальних закладів і тубдиспансерів / С.В. Атаєв, В.М. Рогов, Д.В. Стефанишин // Зб. наук. пр. «Вісник НУВГП». – Рівне : НУВГП. – 2009. – Вип. 4(48). Частина 1. – С. 200–207.

2.Рогов В.М. Вилучення йоду та броду із бурових вод нафтових і газових родовищ / В.М. Рогов, С.В. Атаєв // Збірник матеріалів 4-ої науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку нафтової галузі України», м. Ялта, 2010. – С. 34–37.

3.Рогов В.М.Перспективи надійної та безпечної експлуатації систем водовідведення населених пунктів / В.М. Рогов, С.В. Атаєв // Актуальні проблеми систем теплогазопостачання і вентиляції, водопостачання і водовідведення. Зб. наук. праць / Уклад. М.Д. Кізеєв, О.С. Новицька. – Рівне : НУВГП, 2015. – С. 79–81.

УДК 330.34

*Р.В.Старко, О.О.Терлецький, В.М. Фірман*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

### **ІННОВАЦІЙНІ ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В АГРАРНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*R.V.Starko, O.O.Teletsky, V.M. Firman*

### **INNOVATIVE ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES AS AN INSTRUMENT TO PROVIDE ECOLOGICAL SECURITY IN AGRICULTURE INDUSTRY**

*In the article have been performed the concept of environmental activity and environmental innovation, specifically in agriculture industry. The main types of environmental innovations are related to the production process, for example: saving technologies, clean production. The conclusions of primary role of the state in implementation of environmental innovations were made.*

Трансформуючи природні ресурси в споживчі блага в процесі виробництва та економіки, суспільство прирікає себе на протистояння природі. Така діяльність переважно здійснюється всупереч функціонуванню екологічних відносин, оскільки її завдання мають цільовий та односторонній характер, що призводить до деструктивних змін у довкіллі. Перехід України до сталого розвитку можливий за умови запровадження в усіх галузях виробництва засад так званої «зеленої економіки», заснованої на принципах природовідповідності, ресурсо-, енерго- і водозберігаючих технологій. Іншими словами, підставою виробництва має стати запровадження екологічних інновацій, або інноваційна природоохоронна діяльність. Формування нової парадигми «зеленої» економіки базується на розвитку й використанні таких базових екологічних концепцій: - концепції ліквідування наслідків екодеструктивного впливу процесів виробництва та споживання; - концепції екологічного удосконалення технологій виробництва; - концепції зниження матеріаломісткості та енергоємності виробництва й споживання; - концепції екологізації усіх етапів еколого- економічного циклу інновацій.

Природні багатства є, по суті, основним виробничим ресурсом сільськогосподарської галузі України. Аграрний сектор є однією з провідних складових народногосподарського

комплексу, а тому сталість його розвитку спричинює процес функціонування соціально-економічної системи держави в цілому. Для виробничої діяльності підприємств сільськогосподарської галузі на сьогодні характерним є значний негативний вплив на показники родючості ґрунту, забруднення водних ресурсів, пресинг на біотичну складову екосистем. Таким чином, екологізація сільського господарства стає першочерговою проблемою. Екологічні інновації у аграрній сфері повинні стосуватися передусім процесу виробництва, що передбачає використання нового, або помітно покращеного способу виробництва і постачання.

Доцільно застосовувати принципово нові джерела енергії, нові матеріали, комплексно автоматизовані системи виробництва, особливо ресурсощадні, а також новітні системи отримання, передачі та обробки інформації. Можна виділити системні екоінновації, тобто принципово нові технологічні системи, які змінюють умови ринку, спричиняють різні види системних змін у виробництві, суспільстві та поведінці. Прикладами технологічних інновацій в процесі аграрного виробництва є: ресурсозберігаючі технології, концепція управління «зелений офіс», концепція «еко-ефективності», модель «чисте виробництво», міжнародні стандарти екоменеджменту й аудиту (ISO 14000, EMAS), методи підвищення ресурсної продуктивності на основі концепції MIPS, новий системний екологічний дизайн і спеціальне маркування продукції.

Отже, інноваційність у сфері екології, особливо в агропромисловому комплексі, має ґрунтуватися на розробці й використанні ефективних екологічно чистих безвідходних та маловідходних технологій, які сприяють зменшенню обсягів розсіюваних відходів та споживання первинних природних матеріальних ресурсів. На основі проведеного наукового дослідження визначено пріоритетні напрями реалізації нової моделі природокористування: упровадження новітніх зелених технологій, торгівлю екологічною продукцією, мінімізацію використання невідновлюваних природних ресурсів, оздоровлення навколишнього середовища за допомогою екологічно чистих технологій, високотехнологічних стратегій захисту клімату та ефективного використання ресурсів тощо. Також слід зазначити, що першочергова роль у створенні сприятливого середовища для впровадження екологічних інновацій в сільськогосподарське виробництво належить державі, зокрема в наданні державної підтримки виробникам органічної сільськогосподарської продукції, які використовують еко-інновації (субсидії, дотації, податкові пільги).

#### Література:

1. Лапко О. Екологічний фактор в інноваційній діяльності / О. Лапко // Економіка України. – 1998.
2. Прокопенко, О.В. Екологізація інноваційної діяльності: мотиваційний підхід: монографія [Текст] / О.В. Прокопенко – Суми : Університетська книга, 2008.
3. Хименко О. Майбутнє за зеленими інноваціями / О. Хименко // Інтелектуальна власність. — 2009.
4. Карпіщенко Т.О. Науково-методичні основи удосконалення економічного механізму розвитку еколого-інноваційної діяльності /Т. О. Карпіщенко, О. І. Карпіщенко, К. В. Ілляшенко // Механізм регулювання економіки, економіка природокористування та організація виробництва. – 2002.



УДК 550.34:621.039.58

Ю.П. Стародуб, А.П. Гавриць

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

## ЛОКАЛІЗАЦІЯ ЕКОЛОГО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ТЕРИТОРІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ

Y.P. Starodub, A.P. Havryts

### ECOLOGICAL AND DANGEROUS AREAS LOCALIZATION USING SATELLITE DATA

*Methods for detection and assessment of dangerous areas localization using satellites data, analysis and statistics in the studied regions are outlined. Existing methods of hazards elimination are examined. Based on satellite data temperature map is simulated and fire zones forecasting on the territory of Ukraine is conducted.*

У даний час актуальними для служби цивільного захисту Державної служби України з надзвичайних ситуацій є впровадження і використання систем моніторингу та ранньої локалізації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

Як надзвичайні ситуації пожежі в Україні мають місце на Сході і Півдні держави, зокрема, в екосистемах Криму. Пожежі завдають значних збитків, при несвоєчасній організації боротьби з ними страждає населення, що мешкає в зоні поширення надзвичайних ситуацій [1].

З кінця квітня 2013 року відбулось швидке наростання показників пожежної небезпеки до третього та четвертого класів в східному, південному регіонах, а місцями в центральних областях (див. рисунок). Суха спекотна погода в травні місяці значно ускладнила пожежну небезпеку в природних екосистемах, а в літні місяці (червні – серпні) тривалі періоди спекотної погоди спричинили надзвичайну пожежну небезпеку (5 класу) на більшій частині території країни.

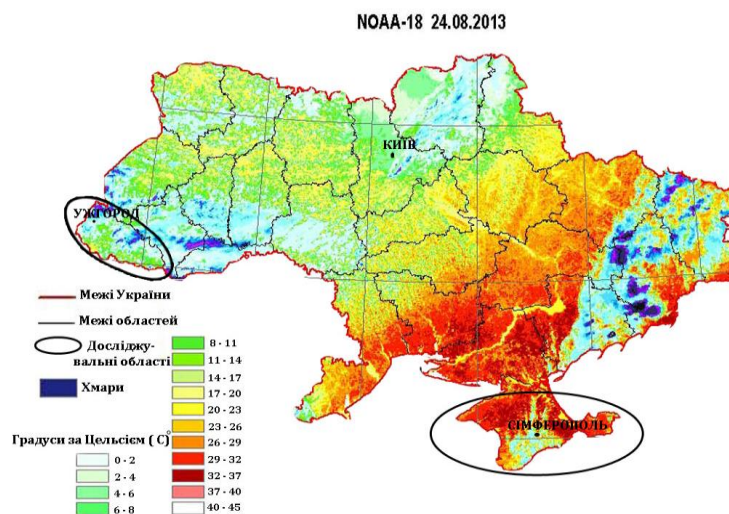


Рисунок. Температурна карта України на 24 серпня 2013 року

Методика визначення загорянь за допомогою штучних супутників Землі (ШСЗ) базується на використанні оцінки випромінювання для 3, 4, 5 каналів радіометра AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer, передовий радіометр з широким розширенням) при цьому пожежі визначаються максимальним значенням енергії, яка реєструється третім каналом радіометра [2]. Для точнішої ідентифікації загорянь використовують порогові алгоритми, які дають можливість визначити температуру випромінювання по даних третього і четвертого каналів. На рисунку зображено результат зйомки супутника NOAA-18, представлений у вигляді температурної карти України.

Даний приклад показує можливість застосування даних зйомки з ШСЗ для локалізації надзвичайних ситуацій у випадку масштабних аномальних термічних явищ. Аналогічні методи аналізу растрових зображень по даних ШСЗ притаманні у випадку локалізації

гідротехнічних, хімічних і біологічних аварій для менших на поверхні Землі подій. Висновки щодо їх локалізації тісно пов'язані з масштабом зйомки і можуть бути відкоректовані у випадку використання як даних з ШСЗ, так і з літаючих безпілотних апаратів (дронів).

#### Література:

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні // Офіційний сайт ДСНС України. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.mns.gov.ua/content/national\\_lecture.html](http://www.mns.gov.ua/content/national_lecture.html)
2. Стародуб Ю.П. Локалізація пожежонебезпечних ділянок з використанням супутникових даних для сейсмоактивних зон України// А.П.Гаврись, Б.Є. Купльовський, Ю.Є. Шелюх, А.П. Гаврись // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Львів., 2013. - №23.

УДК 502.1:004.7

*I.V. Tymchenko, V.S. Motygina*

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Україна*

### АЛГОРИТМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АКВАТОРІЇ СУДНОХІДНОГО КАНАЛУ

*I. V. Tymchenko, V. S. Motygina,*

### OPERATION ALGORITHM OF INTERACTIVE COMPUTER SYSTEMS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE SHIPPING CANAL BASIN

*In this paper present the structure of the computer system for environmental monitoring and algorithm of its operation in the implementation of environmental monitoring channel navigable waters of the example of the Dnieper-Bug estuary channel.*

При роботі портових комплексів однією з головних проблем залишається забруднення поверхневих вод морських акваторій. Для уникнення або зменшення негативних наслідків забруднення, важливим є забезпечення екологічного контролю процесів перевантаження вантажів та забезпечення оптимізації заходів по запобіганню забруднень водного середовища.

**Метою роботи** є розробка алгоритму функціонування інтерактивної комп'ютерної системи для прийняття рішень, при здійсненні екологічного моніторингу акваторії суднохідного каналу на прикладі Бузько-Дніпровського лиманного каналу (БДЛК).

В доповіді представлено ієрархічну багаторівневу структуру комп'ютерної системи екологічного моніторингу (рис.1) та алгоритм її функціонування.



Рис. 1 - Комп'ютерна система екологічного моніторингу

Людина-оператор при здійсненні екологічного моніторингу взаємодіє з комп'ютерною системою та при високому рівні небезпеки або невизначеності включає інтерактивний канал з зовнішніми експертами (фахівцями).

Комп'ютерна система екологічного моніторингу включає:

-комп'ютерну мережу спостережень;

-базу даних, до якої надходить вся необхідна інформація про екологічний стан акваторії порту, параметри забруднювачів, параметри зовнішнього середовища, характеристики технологічних операцій та ін.;

-ГІС екологічного моніторингу акваторії БДЛК, яка включає картографічні та атрибутивні дані, що надходять з бази даних;

-блок моделювання динаміки параметрів забруднення, який базується на основі моделювання стану водного середовища, імітаційній моделі розповсюдження забруднюючих речовин та оцінки моделі;

-блок експертного аналізу, який дозволяє отримувати дані від зовнішніх експертів про оцінку ситуації, визначити категорію екологічної безпеки морських об'єктів та екологізації уразливості ділянок акваторії;

- блок аналізу збитків від забруднення, який базується на методиці розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів [1] та визначає розмір збитків навколишньому середовищу ( $Y_1$ );

- блок формування елементів доказової бази, яка включає систему параметрів аварійної ситуації ( $Y_2$ ), а саме концентрації шкідливих речовин у відповідні моменти часу (в тому числі визначення координат забруднення в ймовірний час розливу), ймовірне джерело розливу (ранжований ряд ймовірностей) та інші відомості;

-блок формування природоохоронних заходів, який включає природоохоронні заходи по запобіганню забруднення ( $Y_3$ ), заходи з ліквідації забруднення ( $Y_4$ ), природоохоронні заходи з відтворення екологічної рівноваги ( $Y_5$ ).

**Висновок:** запропонована комп'ютерна система екологічного моніторингу дозволяє формувати рекомендації при спостереженні за *якістю* поверхневих вод акваторії суднохідного БДЛК, а саме раціональну схему розташування довільних створів; комплексну програму природоохоронних заходів по запобіганню забруднення, ліквідації забруднення та заходів щодо відтворення екологічної рівноваги з урахуванням оптимального розподілу ресурсів відповідно рекомендованим заходам.

#### Література:

Наказ «Про затвердження Методики розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів»: від 20.07.2009 р. за N 389 [Електронний ресурс] / Мін-во охорони навколишнього природного середовища України. – К.– 2009. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0767-09>

**UNIA EUROPEJSKA SZANSE ROZWOJU, POZYSKANIA I WYDATKOWANIA  
FUNDUSZY NA INFRASTRUKTURĘ I EKOLOGIE NA PRZYKŁADZIE POLSKI ZE  
SZCZEGÓLNYM PRZEDSTAWIENIEM NOWYCH UREGULOWAŃ PRAWNYCH UNII  
EUROPEJSKIEJ W OCHRONIE ŚRODOWISKA**

W 1992 r. - w okresie głębokich transformacji ustrojowo gospodarczych, zachodzących w Polsce i w Ukrainie zaistniała potrzeba stworzenia nowoczesnej organizacji zrzeszającej przedstawicieli biznesu obu krajów, której głównym celem było optymalizowanie bilateralnej współpracy oraz rozwój dwustronnych stosunków gospodarczych.

Wraz z upływem kolejnych lat działalności Polsko-Ukraińskiej Izby Gospodarczej pojawiały się nowe wyzwania i zadania, których realizacja stawała się priorytetem w działaniach podejmowanych na arenie międzynarodowej.

W związku z coraz szybciej rozwijającym się zainteresowaniem na Ukrainie przez podmioty gospodarcze jak i społeczne tematyką ochrony środowiska, PUIG podjęła decyzję o powołaniu w celu intensyfikacji tego obszaru tematycznego Komisji Ochrony Środowiska. Komisja po obu stronach granicy zaprosiła do współpracy ekspertów i pasjonatów z wielu dziedzin ochrony środowiska, którzy w swojej działalności stwarzali warunki aby przedsiębiorcy a także i inne podmioty życia społecznego w obu krajach mogły aktywnie wziąć udział w odbywającym się od kilku ostatnich lat na całym świecie dynamicznym postępie technologii i idei tzw. zrównoważonego rozwoju w tym w przeskoku technologicznym i rozwoju nowych energooszczędnych technologii. Na rynku pojawiły się bardziej wydajne kolektory słoneczne o dużo większej zdolności absorpcji promieni słonecznych. Farmy wiatrowe o takich samych parametrach jak wcześniej są w stanie wytworzyć więcej energii elektrycznej. Na rynek wchodzi również nowe źródła światła oparte o technologie LED, charakteryzujące się minimalnym zużyciem energii elektrycznej. Warto również wspomnieć o technologiach hybrydowych, mających ogromny wpływ na zminimalizowanie zużycia benzyny i oleju napędowego w sektorze transportowym mającym duże oddziaływanie na środowisko. Podobne przykłady można byłoby mnożyć, i dobrze bo mają one pozytywny wpływ na nasze środowisko. Uważam, że właśnie w tej tematyce jest duża nisza którą staramy się wypełnić i robić to najlepiej jak potrafimy. Chciałbym również przedstawić nasze doświadczenia i starania związane z pozyskiwaniem środków finansowych na projekty proekologiczne. Zarówno w działaniach związanych z rozwojem infrastruktury jak i miękkich projektach edukacyjnych niezmiernie ważnym elementem jest pozyskiwanie zewnętrznych środków finansowych.

W dotychczasowych naszych działaniach mamy za sobą wnioski aplikacyjne z środków krajowych Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Obecnie staramy się o dofinansowanie w ramach konkursu w zakresie Edukacji Ekologicznej gdzie wspólnie z partnerami z Ukrainy będziemy aplikowali o dotację na transgraniczne działania na rzecz poprawy stanu środowiska po obu stronach granicy.

Kładziemy nacisk przede wszystkim na dwa sektory działań. Po pierwsze infrastrukturę ochrony środowiska (oczyszczalnie ścieków, gospodarowanie odpadów, nowoczesne technologie OZE). Po drugie na czynną ochronę przyrody i tworzenie europejskiego korytarza ekologicznego szerząc idee Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000. Ukraina ma w tym zakresie ogromne potrzeby. Brakuje infrastruktury technicznej służącej ochronie środowiska, a instalacje które funkcjonują są przestarzałe, ich wydajność jest niewystarczająca. Żeby poprawić stan czystości wód w rzekach należałoby zmodernizować system oczyszczania ścieków zaczynając od rozbudowy i podłączenia kolektorów doprowadzających ścieki poprzez rozbudowę i modernizację już istniejących oraz budowę nowych oczyszczalni ścieków. Tak jak dzieje się to obecnie w Polsce dzięki dotacją unijnym prowadzonych jest szereg inwestycji. Jako przykład przytoczę modernizację warszawskiej oczyszczalni ścieków "Czajka". Projekt pod nazwą „Zaopatrzenie w wodę i oczyszczanie ścieków w Warszawie” którego wartość kontraktu netto wyniosła 200 mln euro + 1,

2 mld złotych. Oczyszczalnia Ścieków „Czajka”, jest obecnie najnowocześniejszym obiektem tego rodzaju w Polsce. Ta lokalna inwestycja o globalnym oddziaływaniu, odbiła się szerokim echem, nie tylko w Warszawie i miastach położonych w dolnym biegu Wisły, ale także w państwach basenu Morza Bałtyckiego, ponieważ po jej zakończeniu znacząco poprawiła się jakość wody w Wiśle i Bałtyku. Warszawa dołączyła do grona pozostałych stolic europejskich, które oczyszczają wszystkie ścieki komunalne. Kolejnym bardzo ważnym aspektem, który wymagałby modernizacji na Ukrainie to cały system gospodarowania odpadami. W pierwszym etapie należałoby zacząć od segregacji odpadów u źródła czyli przez mieszkańców, zapewnienie systemu selektywnej zbiórki, stacji segregacji odpadów aż po nowoczesne i zaawansowane technologicznie instalacje do termicznego unieszkodliwiania odpadów. Taki system pozwala na zminimalizowanie uciążliwości odpadów dla środowiska. Podobnie zbudowany system działa w najbardziej rozwiniętych krajach Europy w tym w Polsce. Dostosowanie polskiego systemu gospodarowania odpadami było możliwe również dzięki wsparciu i dofinansowaniu z Funduszu Spójności Unii Europejskiej. Na chwilę obecną ruszyła budowa zakładu termicznego unieszkodliwiania odpadów w Szczecinie. Wartość całego projektu wynosi 711 mln zł. Główne źródła finansowania: Fundusz Spójności Unii Europejskiej (dotacja 255 mln zł w ramach działania 2.1 priorytetu II Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007 - 2013) i Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (pożyczka 280,7 mln). Rozważając ekoinnowacje należy również pamiętać o sektorze energetycznym, który jest jednym z największych "trucicieli". Ważnym byłoby wprowadzenie do obecnego systemu odnawialnych źródeł energii opartych na pozyskiwaniu energii elektrycznej i ciepłej ze spalania oraz współspalania biomasy w obecnie funkcjonujących elektrowniach. Pozyskiwaniu biogazu w biogazowniach rolniczych. Jak również technologie związane z energią słoneczną oraz wiatrową. Rozwój tych technologii pozwoli zwiększyć wskaźniki wytwarzania "zielonej energii" a tym samym będzie miało realny wpływ na zmniejszenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery.

Jak Polska przechodziła transformację, i dostosowywała swoje prawodawstwo do prawodawstwa europejskiego to podczas tego procesu korzystaliśmy z wiedzy naszych zachodnich sąsiadów. Dzisiaj my mamy taki dług wdzięczności względem zachodu i chcemy go spłacić przekazując wiedzę dla Ukrainy. Dzięki takiej współpracy, dobremu kontaktowi i wzajemnym partnerskim relacją Ukraina ma szansę zbliżyć się do Europy.

УДК: 528.48

<sup>1</sup>Трофимчук О.М., <sup>2</sup>Мокрий В.І., <sup>1</sup>Радчук В.В., <sup>1</sup>Радчук І.В., <sup>1</sup>Загородня С.А., <sup>3</sup>Бутенко О.С., <sup>3</sup>Красовський Г.Я., <sup>1</sup>Триснюк В.М., <sup>2</sup>Гасько Р.Т., <sup>4</sup>Курляк І.М.

<sup>1</sup>Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАНУ,

<sup>2</sup>Національний університет "Львівська політехніка",

<sup>3</sup>Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,

<sup>4</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького

### **КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ ГЕОПОРТАЛУ**

#### **«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЙ»**

*Trofymchuk O. M., Mokryy V. I., Radchuk V. V., Radchuk I. V., Zahorodnya S.A., Butenko O.*

*S., Krasovsky G. Ya., Trisnyuk V. M., Hasko R. T., Kurlyak I. M.*

#### **THE CONCEPT OF THE "ECOLOGICAL SAFETY OF CROSS-BORDER TERRITORIES" GEOPORTAL FORMATION**

*Modern methodology of forming of geoportal is considered «Ecological safety of cross-border territories». Forming of informative base of geoportal is offered on the basis of the system of monitoring, by classification, systematization and visualization of logic-hierarchical connections between subject domains naturally technogenic and nature protection complexes. Grounded expedience of publication of monitoring*

*results in the main sections of geoportal - is components of environment, natural objects, naturally anthropogenic objects and anthropogenic objects of cross-border territories.*

Особливості міждержавних відносин прикордонних районів України у сфері регіонального природокористування, визначають проблематику в спільному управлінні якістю навколишнього середовища, ступінь антропогенного впливу на прикордонні території сусідніх країн, забезпечення екологічної безпеки прикордонних з Євросоюзом територій.

Екологічна безпека територій визначається ступенем реалізації екологічних загроз. При нераціональному використанні природних ресурсів на транскордонних з Євросоюзом територіях, існує ряд передумов для виникнення реальних і потенційних екологічних загроз. Прикордонне положення досліджуваних територій, особливості територіального міждержавного поділу - державний кордон з сусідніми державами проходить по природних гідрологічних та геоморфологічних границях, а також специфіка торгово-економічних зв'язків з Євросоюзом визначають необхідність створення системи екологічної безпеки транскордонних територій для запобігання екологічних загроз всіх рівнів.

Актуальність розроблення геопорталу «Екологічна безпека транскордонних територій», з використанням даних еколого-економічного моніторингу, обумовлена необхідністю підвищення рівня та якості інформаційного забезпечення масштабної, маркетингово-інформаційної та інфраструктурно-інвестиційної стратегії розвитку прикордонних з Євросоюзом територій. Конкретними споживачами екологічної інформації проєктованого геопорталу є транскордонні біосферні резервати, об'єднані у вигляді глобальної мережі, яка сприяє збору та розподілу інформації, що стосується охорони і раціонального використання природних і господарських територіальних комплексів. Такий підхід вимагає виконання міжнародних стандартів його функціонування і управління, на основі мережевого доступу до розподілених відомчих та інтегрованих баз даних, комплексного опрацювання й використання інформації.

Значимість проблеми розроблення методології формування геопорталу функціонування автоматизованих систем управління транскордонних природоохоронних об'єктів, з використанням даних екологічного моніторингу, визначає необхідність створення інфраструктури геопросторових даних (ІГД), шляхом побудови профільних геопорталів.

Методологічно концепція формування геопорталу «Екологічна безпека транскордонних територій» базується на геосервісному забезпеченні профільних геопорталів [1]. Геосервісне забезпечення визначає набір необхідних геосервісів та опис їх інтерфейсів профільного геопорталу. Геопортал визначається сукупністю Інтернет - засобів, що підтримують об'єднану інформацію про геоінформаційні ресурси на певну територію, про сервіси геопросторових даних, забезпечують доступ до них в мережі Інтернет. Функціонування геопорталу потребує різних видів забезпечення: правового, методичного, програмного, лінгвістичного, інформаційного та ін.

Результати виконаних досліджень та розроблені методи і технології екологічного моніторингу Західного Полісся [2], забезпечують оперативність, вірогідність і повноту інформації, потрібної для екологічно безпечного управління природно-територіальними комплексами прикордонних з Євросоюзом територій [3].

Отримані результати присвячені розвитку методології формування геопорталів [4] та моніторингу природно-заповідних об'єктів, шляхом інтеграції міждисциплінарних методів аналізу даних космічного моніторингу і лабораторно-польових вимірювань, встановлення причинно-наслідкових зв'язків виникнення екологічних загроз, забезпечення екологічної безпеки екосистем. За результатами досліджень пігментів побудовано факторно-екологічні гомологічні ряди, що становить наукову основу автоматизації моніторингових досліджень рослинного покриву [5]. На основі експериментальних вимірювань побудовано математичні моделі кінетики флуоресценції основних лісотвірних порід, які відображають газообмін рослин, що забезпечує автоматизацію моніторингу киснево-вуглецевого балансу екосистем в реальному часі [6]. Отримані результати математичного моделювання фазових переходів сукцесійних процесів лісових угруповань, дозволяють оцінити масштаб відновлювальних

змін, які відбуваються при залісненні сільватизованих і ренатуралізованих земель [7]. Застосовано ДЗЗ/ГІС-технології для кількісного оцінювання зміни параметрів акваторій, шляхом інтеграції даних космічного і гідроакустичного моніторингу [8]. Розроблено методику космічного моніторингу лісових екосистем [9], рекреаційного навантаження на акваторії озер [10] та антропогенізації ландшафту [11].

Формування геопорталу «Екологічна безпека транскордонних територій» передбачає публікацію результатів моніторингу в головних розділах - компоненти довкілля, природні об'єкти, природно-антропогенні об'єкти і антропогенні об'єкти. В кожному з них користувач геопорталу зможе отримати повну і достовірну інформацію про стан водних об'єктів, надр, землі, повітря, лісів, фауни. Особлива увага належить аналізу впливу антропогенних об'єктів.

Для ведення каталогу метаданих та однозначної ідентифікації ресурсів в національній інфраструктурі геопросторових даних, розроблена фасетна класифікація геоінформаційних ресурсів [1].

Відпрацьована [2-11] методологія створення продукційних еколого-картографічних моделей є основою розроблення ГІС-додатків та окремих програмних модулів, необхідних для узгодження ІГД. Найважливішим технологічним компонентом ІГД будь-якого рівня є геопортал. Мережа геопорталів утворює інтегроване середовище ІГД для взаємодії постачальників геопросторових даних (виробників, власників, дистриб'юторів) та користувачів.

#### Література:

1. Офіційний публічний геопортал України. Електронний каталог геоінформаційних ресурсів // <http://geportal.org.ua>.
2. Мокрий В. І. Алгоритм управління екологічною безпекою природно-заповідних об'єктів Західного Полісся / В. І. Мокрий, О. С. Бутенко // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи: наук.-техн. журнал.* – Харків : Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ». – 2012. – №4(56). – С. 215-219.
3. Мокрий В. І. Інформаційне забезпечення формування транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся» / В. І. Мокрий, О. М. Трофимчук, Р. Ф. Федорів // *Екологія і ресурси: зб. наук. праць Ін-ту проблем національної безпеки.* – Вип. 17. – К., 2007. – С. 66-73.
4. Мокрий В. І. Концепція формування геопорталу «Розточчя» / В. І. Мокрий, Гасько Р. Т., О. М. Трофимчук, В. В. Радчук, І. В. Радчук, С. А. Загородня, Ю. В. Рудий // *Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та комп'ютерних технологій в Україні: збірник тез XI наук.-практ. конф. ННППТ НУ "Львівська політехніка".* – Л., 2015. – С. 16-20.
5. Кучерявий В. П. Оптико-спектральні методи експрес-діагностики рослин Шацького національного природного парку / В. П. Кучерявий, В. І. Мокрий, Н. А. Піць // *Науковий вісник ВНУ ім. Лесі Українки.* – № 2. – Л.: ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – С. 58-63.
6. Мокрий В. І. Біофізика математико-флуоресцентних моделей рослин Шацького НПП / В. І. Мокрий, В. Б. Капустяник, Ю. М. Корчак // *IV Міжн. конф. «Фізичні методи в екології, біології та медицині»: тези доп.* – Львів, 2011, – С. 38-40.
7. Мокрий В. І. Моделі фазових переходів сукцесійних процесів лісових угруповань Західного Полісся / В. І. Мокрий, В. Б. Капустяник, П. Г. Хомюк // *Екологічна безпека та природокористування: зб. наук. праць Ін-ту телекомунікацій і глобал. інформ. простору НАНУ і Київ. нац. ун-ту буд-ва і архіт.* – Вип. 8. – К., 2011. – С. 94-118.
8. Трофимчук О. М. Інформаційне забезпечення гідроакустичного моніторингу озер Західного Полісся / Трофимчук О. М., Мокрий В. І., Радчук В. В., Радчук І. В., Загородня С. А. // *Екологічна безпека та природокористування: зб. наук. праць Ін-ту телекомунікацій і глобал. інформ. простору НАНУ і Київ. нац. ун-ту буд-ва і архіт.* – Вип. 1(17). – К., 2015. – С. 5-14.
9. Мокрий В. І. Ідентифікація космознімків для моніторингу лісових екосистем Шацького НПП / В. І. Мокрий, Р. Ф. Федорів // *Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: зб. наук. праць VI Міжнар. наук.-практ. конф.* – Київ – Харків – Крим, 2007. – С. 249-253.
10. Оцінка рекреаційного навантаження на акваторії озер Світязь та Пісочне / [ Р. Ф. Федорів, Т. Р. Федорів, Р. Т. Федорів, В. І. Мокрий ] // *Науковий вісник ВДУ ім. Лесі Українки.* – № 11 (Ч.1). – Л.: ВДУ ім. Лесі Українки, 2007. – С. 106-112.



11. Мокрий В. І. Моніторинг, моделювання і прогнозування впливу Хотиславського кар'єру на гідрогеологічні і лісоекологічні умови природно-заповідних об'єктів Західного Полісся / В. І. Мокрий // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. праць. – № 9. – Л.: ВНУ ім. Лесі Українки, 2012. – С. 284-288.

УДК 330.34

*В.С. Тузяк*

*Міжнародна громадська організація «Захист Екології Землі», Львів, Україна*

## **СПОСОБИ ПЕРЕРОБКИ СТАВКОВИХ КИСЛИХ ГУДРОНІВ НА ТОВАРНИЙ ПРОДУКТ**

*V.E. Tuzyak*

### **THE METHODS OF PROCESSING THE POND ACID TAR IN MARKETABLE PRODUCT**

*The following techniques and processes of Manufacturing Building materials from Utilizable wastes are proposed: manufacturing asphalt concrete, bitumen, fuel briquettes, gypsum from acid tars (flux) – wastes of oil- petroleum refining.*

Особливу загрозу довкіллю створюють ставкові кислі гудрони (СКГ) – відходи сірчано-кислотної очистки нафтових фракцій нафтопереробних та нафто-хімічних заводів і, як побічний високотоксичний продукт, що складається у ставках-звалищах під відкритим небом, спричинює техногенне забруднення атмосфери, гідросфери і літосфери екосистеми.

Ставкові кислі гудрони (СКГ) - це в'язка напіврідинна смоляниста маса чорного кольору, що містить від 15 до 76% сірчаної кислоти, нафтеніві смоли, сульфокислоти, асфальтени, карбоїди, карбени, золу і воду.

А між тим, кислі гудрони в органічній частині містять ряд цінних компонентів – парафінові, нафтеніві і ароматичні вуглеводні (45-95%), асфальтени (3-17%), нафтові смоли (2-38%) і сам гудрон, який іде для виробництва дорожніх, покрівельних, будівельних бітумів, малозольного мазуту, коксу, змащувальних олій, гідроізоляційних мастил, паливних газів, моторних палив, а нафтеніві масла (дистиляти) – для одержання бензинової, дизельної, газойлевої фракцій, парафінів, ароматичних і гетероциклічних сполук і інших товарних продуктів та речовин [ 1,2,3 ].

В залежності від хімічного складу, умов і тривалості зберігання кислих гудронів автори [4-10] пропонують різні способи їх переробки на товарний продукт. Існує високотемпературний [4] спосіб розщеплення кислого гудрону при 800-1200<sup>0</sup> С, коли сірчану кислоту відділяють від гудрону шляхом випаровування SO<sub>2</sub> і одержують з органічної складової кокс.

Низькотемпературний спосіб включає нейтралізацію сірчаної кислоти аміаком, чи натрієвим і калієвим лугом, або негашеним вапном [5] для одержання сульфату амонію – мінерального добрива, калій-натрієвих квасців, або гіпсу і відділення їх від органічної маси, з якої, кип'ятінням при 200 -300<sup>0</sup> С виділяють бензинову, дизельну, газойлеву фракції, після чого доводять температуру до 550-700<sup>0</sup>С для одержання рідких вуглеводнів, відгонки маслоподібних фракцій і одержання твердого коксу, чи мазуту, бітуму, тощо.

Для реалізації цих способів авторами [4,5] пропонується використовувати установку періодичної дії, яка включає: реактор (куб), де відбувається нейтралізація сірчаної кислоти; колону, наповнену гранульованим негашеним вапном; конденсатор, що охолоджується протічною водою; приймач «павук» для роздільного збору відігнаних компонентів. При цьому, куб і колона повинні мати електрообігрівач для досягнення необхідної температури.

Окрім цього способу, органічні компоненти можуть піддаватися керованому тонкоплівковому крекінгу [6], який здійснюється в реакторі при атмосферному тиску з можливістю одержання до 70-75% нафтового продукту.

Але, такі технологічні рішення придатні лише для свіжоприготовлених кислих гудронів, які ще не дійшли до ставків зберігання.



Склад же ставкових кислих гудронів під час тривалого зберігання сильно видозмінюється як в органічній, так і в мінеральній частині [7]. Тому, автором даної статті, пропонуються універсальні способи переробки СКГ - на бітум, або асфальтобетон з застосуванням модифікаторів та вапняково-сірчаних відходів гірничо – збагачувальних фабрик, наприклад, Яворівського хімічного комбінату «Сірка», золи та шлаку Добротвірської ТЕЦ, що не вимагає особливого обладнання [8,9,10].

Згідно цих технологічних рішень нейтралізацію СКГ ведуть в реакторі з допомогою тонкомолотої вапнякової, чи/і доломітової муки по кислотному числу ставкового кислого гудрону при постійному перемішуванні протягом 5-10 хв. до одержання пластичної органо-мінеральної маси до якої додають мінеральний заповнювач - вапняково-доломітовий щебень і пісок у співвідношенні як 1: 1 - 1:3 (пластична маса : заповнювач), ще перемішують 10-20 хв, після чого, одержану суміш викладають у металеві форми для пластичного формування будівельних виробів – балок, плит, брусів, тощо, з ущільненням поверхні катком, або гудронатором суміш подають, до її остигання після саморозігріву, на ділянки шляху під час будівництва, чи ремонту дороги і укладають у гарячому стані укатуванням, допоки суміш зберігає пластично-в'язучі властивості [8].

Через 3-4 години одержаний асфальтобетон, остигаючи, затвердіває з міцністю на стиск від 80 до 130 кгс/см<sup>2</sup> і згин 17-19 кгс/см<sup>2</sup> при температурі 20<sup>0</sup> С. Причому, одержаний з СКГ асфальтобетон набуває властивостей термореактивного матеріалу, який після затвердіння не розм'ягчується і не переходить у пластичний стан при будь-якій температурі.

Для підвищення пластично-в'язких властивостей формуючої суміші в її склад вводять пластифікатори і/чи модифікатори для кислого гудрону, органічна складова якого при тривалому зберіганні перетерпіла сильні зміни свого складу в сторону полімеризації, поліконденсації нафтових смол, які під дією сірчаної кислоти переходять в тверді асфальтени, які, у свою чергу, реагуючи з сірчаною кислотою (при 20<sup>0</sup> С) утворюють оксонієві, сульфонієві сполуки, а при вищій температурі переходять у тверді карбени – продукт конденсації асфальтену, завдяки чому відбувається твердіння асфальтобетону на основі СКГ і набуття ним властивостей термореактивного матеріалу.

В якості пластифікатора для підвищення еластичності в склад суміші можна вводити кубові залишки зі стадії бутилакрилату, метилакрилату, залишки нафтошламів і інші доданки каучукового чи резинового реагенту у кількостях.

6-10% від загальної суміші.

На основі ставкових кислих гудронів тривалого і неконтрольованого зберігання можна одержувати будівельний бітум і гідрофобний сипкий матеріал – гіпс вкритий бітумною оболонкою [9] з додаванням у сипку масу золи ТЕЦ, гранульованого шлаку, а також вапняково-сірчаних відходів гірничо- збагачувальних фабрик сірчаного комбінату «Сірка», які по мінералогічному складу містять до 87,6% кальциту (карбонату кальцію CaCO<sub>3</sub>), гіпсу CaSO<sub>4</sub> до 3,2%, сірки 2-3%, кремністо-глиняних мінералів до 5,8% та до 1,4-1.8% сполук мікроелементів, а по гранулометричному складу представляють собою фракцію мілкового заповнювача (пісок) та наповнювача (муку) [10].

Використання вапняково-сірчаних відходів збагачувальних фабрик, золи і шлаку ТЕЦ в процесі переробки ставкових кислих гудронів дозволяє одержувати термореактивний асфальтобетон підвищеної міцності, твердості, водостійкості, термостійкості, а значить високої тріщиностійкості, що не властиво традиційним асфальтобетонам, схильних до утворення напливів та температурних тріщин, і дозволяє комплексно вирішувати проблему захисту навколишнього середовища від техногенного забруднення довкілля [8,9,10].

#### Література:

1. Гуреев А.А., Бондаренко Б.И. Очистка и разделение нефтяного сырья. Производство нефтепродуктов: М., Химия. – 1978. – 426 с.
2. Фролов А.Ф., Титова Т.С., Карпова И.В., Денисова Т.Л. О составе кислых гудронов сернокислотной очистки нефтяных масел // Химия и технология топлив и масел. 1985. – № 6. – С. 37-38.

3. Серно кислые гудроновые озера и методы их утилизации [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.corvus.lv>
4. Шухов В.И., Тишакова А.Н. Кислые гудроны и проблемы их утилизации [электр. ресурс].
5. Дворянинов Н.А., Зорин А.Д., Каратаев Е.Н., Занозина В.Ф. Новые технологические решения для переработки кислых гудронов [электр. ресурс]. - <http://www.npocosystems.com>
6. Кутын А.М., Зорин А.Д., Занозина В.Ф. Способ переработки кислых гудронов : елек.рес. при обезвоживании – Донецк: ДонНТУ, ДонНУ, 17-19 апреля 2012. – Т.2. – С. 188-189.
7. Тузяк В.Є. Спосіб переробки кислих гудронів у будівельні вироби типу асфальтобетону.// Патент України № 29095. – від 10.01.2008 р.
8. Тузяк В.Є. Спосіб одержання бітуму з ставкових кислих гудронів–відходу нафтопереробки // Патент України № 43271. - Бюл. № 15, 2009 р.
10. Тузяк В.Є. Спосіб утилізації вапняково-сірчаних відходів при переробці кислих гудронів у асфальтобетон.//Патент України № 44186.- Бюл. № 18, 2008 р.

УДК 330.34

*В.Є. Тузяк*

*Міжнародна громадська організація «Захист Екології Землі», Львів. Україна*

### **СПОСОБИ ПЕРЕРОБКИ ГПСОФОСФОРУ, ПІРИТНИХ НЕДОПАЛКІВ , ВІДХОДІВ ЗБАГАЧЕННЯ ТА ФЛОТАЦІЇ ВУГІЛЛЯ І МІНЕРАЛЬНИХ РУД**

*V.E. Tuzyak*

### **THE METHODS OF PROCESSING THE PHOSPHOGYPSES, PIRITE INCOMPLETE BUMINIGS, WASTES CLINED AND FLOTATION COAL AND MINERAL ORE**

*The following techniques and processes of manufacturing Building materials from Utilizable wastes are proposed : manufacturing steam – and – pressure cured hydrogarnet bilding materials of artificial marble type, black gabbro granite, labradorite, artificial stone of malachite type, tmtrald, synthesis of fluorine resistant cement, concrete.*

Індустрія хімічних виробництв, кольорової металургії, атомної енергетики, видобуток природних ресурсів, зокрема газу, нафти, вугілля, корисних копалин, полімінеральних руд, розробка кар'єрів, спричинюють забруднення екосфери довкілля, що веде до катастрофічних змін екології Землі.

Водночас усі ці токсичні і отруйні промислові відходи містять цінні ресурсні компоненти як вторинний матеріал для інноваційних нанотехнологій синтезу монокристалів, а також виготовлення декоративно - конструктивних будівельних матеріалів в тому числі вогнетривких, корозійностійких, спеціальних цементів, склокераміки, граніто-бетону, облицювального штучного каменю типу малахіту, смагарагду, мармуру, габбро, лабрадориту, тощо [ 1 ].

Так, зола ТЕС ,яка накопичується у дуже великих кількостях, представляє собою скловидну фазу, яка має «мулітову» (керамічну) природу і може застосовуватися для синтезу штучного каменю, цементу та бетону, що дозволяє підвищити міцність і твердість будівельного матеріалу до Тв.7-7,5 по шкалі Мооса, а в гідротермальних умовах твердіння при 150 – 300° С, одержувати штучний камінь

типу «чорного граніту» - габбро, чи лабрадориту. Для створення цих матеріалів з ефектом ірізації «грою кольорів» , в якості заповнювачів необхідно застосувати гранульовані доменні шлаки, шлаки ТЕС, мармурову чи/і гранітову крихту, відходи марганцевого виробництва, тощо [ 2 ].

Відходи збагачення сірчаної руди, фосфогіпсу можуть бути використані як вторинний ресурс для виготовлення: фосфорної кислоти, фосфорних мінеральних добрив, гіпсового в'язучого , сухих будівельних сумішей . На основі відходів тукового виробництва, піритних недопалків, марганцевовмісних, шлакових відходів, відходів електролізу кольорових металів, пропонуються технології виготовлення автоклавних декоративно-конструктивних плиток

для облицювання стін та підлоги, цегли, обпаленої кераміки, тротуарного штучного каменю, бруківки, тощо [ 1-7 ].

Фосфогіпс і піритні недополки у співвідношенні з вапном як 40:20:20 (мас.%) з додаванням 20% води для утворення пластично-в'язкої маси, здатної формуватися у виріб під тиском по типу силікатної цегли з затвердінням в автоклаві, здатні утворювати високоміцний, корозійностійкий штучний камінь на основі феритного етtringіту [ 1,3 ].

З відходів флотації, збагачення сірчаного комбінату, які містять вільну сірку, в комплексі з відходами содового виробництва та вугільної глиняної пустої породи і золами ТЕС з вмістом вугілля вище 10% , можна виготовляти штучний темно-синій камінь – лазурит- «ляпіс»- лазур.

Ляпіс-лазур одержують нагріванням суміші каоліну (глини), сірки, соди і вугілля до температури вище 120° С , при якій сірка плавиться , переходить у рідкий стан і утворює мінерал лазурит  $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6\text{S}_4$  , на основі якого відбувається синтез штучного каменю.

З мідно-нікелевих, кобальто-кадмієвих чи цинко-свинцевих відходів елек-тролізу кольорових металів та збагачення полімінеральних руд можна виготовляти декоративні матеріали типу малахіту, азуриту, розаніту і ін. [ 1 - 7 ].

З відходів виробництва калійних мінеральних добрив, які представляють собою розсоли – ропу, що містять  $\text{MgCl}_2$  можна виготовляти магнезальне в'язуче як високоефективний вогнетривкий будівельний матеріал, який має особливу цінність для виготовлення захисних плит від іонізуючих випро-мінювань. Одержаний з розсолу каустичний магнезит можна застосовувати для дезактивації радіоактивних ґрунтів, відходів, очистки води [9, 10].

Якщо утилізацію отрутохімікатів: інсектицидів, акарацидів, пестицидів, які містять фосфорорганічні речовини, аміди, ефіри, хлорангідриди, а також фосфіни, гексахлорани, хлорофос, тіофос і інші, які по складу представляють собою органічну частину з мінеральними елементами P, Cl, S, F, здійснювати, спалюванням їх в присутності вапна  $\text{CaO}$  , то можна одержувати цінні товарні продукти: кальцій фосфат – мінеральне добриво, кальцій сульфат - гіпс, кальцій фторид – напівкоштовний камінь флюорит, тощо [1, 8].

Для дезактивації радіоактивних ґрунтів, відходів, очистки води від радіонуклідів пропонуються способи [9, 10], якими довгоживучі, рухомі радіоактивні ізотопи урану, цезію, стронцію, торію переводять у нерозчинні камневидні сполуки з питомою густиною 7-10 г/см<sup>3</sup>. Основним компонентом дезактивації ґрунтів є гідроксид кальцію, каустичний магнезит, фосфати кальцію - фосфорні мінеральні добрива, вапняк, доломіт.

Дезактивація відбувається за рахунок кальцію, який має велике поперечне січення захвату теплових нейтронів, які випромінюють атоми урану, торію, цезію тому здатний понижувати радіоактивне випромінювання по експоненті.

Фосфор у фосфаті кальцію здатен поглинати мінусові бета-частинки утворювати один радіоактивний ізотоп з періодом напіврозпаду 3 хв. 15 сек, через які розпадається з утворенням стійкого ядра кремнію (сіліціума), тобто – переходить у кремнезем (пісок).

Отже, обробляючи ґрунти вапном, фосфорними мінеральними добривами, можна суттєво знижувати радіаційний фон в Чорнобильській зоні .

Крім цього , у випадку пожежі лісів в цій зоні необхідно здійснювати екологічно безпечне пожежогасіння, яке полягає в одночасному гасінню, нейтралізації та дезактивації токсичних і радіоактивних продуктів горіння, результатом якого є повне знешкодження і припинення виділення токсичного чорного радіоактивного диму у довкілля [8,9].

Ще одна проблема існує при утилізації відходів збагачення, флотації вугілля і полімінеральних руд – це наявність у їх складі як шкідливих радіонуклідів, так і цінних компонентів – рідкоземельних елементів (ітрія, індія, галія , та ін.), які необхідно відділяти з хвостів флотації і збагачення для подальшого застосування їх, наприклад, в електронній техніці.

Для роздільного виділення пропонується спосіб [10], який передбачає дві стадії обробки хвостів збагачення, флотації і видобутку:

I-а стадія – обробка вапном, каустичною содою і натрієвим (чи/і калієвим) лугом та каустичним магнезитом;

II-а стадія – обробка розчином соляної і фтористоводневої кислот.

При I-й стадії обробки рідкоземельні елементи переходять у розчин у вигляді гідроксидів, що розчинні у воді, а радіоактивні елементи утворюють нерозчинні сполуки з високою питомою густиною які, шляхом седиментації (осадам), відділяють і застосовують для регенерації ядерного палива [10].

#### Література:

1. Тузяк В.Є. Теоретичні основи утилізації промислових відходів та синтезу з них нових будівельних матеріалів. Знешкодження отруйних токсичних речовин, радіоактивних відходів. // Навчальний посібник. – Львів: Центр Європи.- 2011. – 248 с.

2. Тузяк В.Є. Спосіб утилізації золи ТЕС, доменного шлаку з піритними недопалками калій марганцевими відходами. // Патент України № 46260.- 2009 р.

3. Тузяк В.Є. Спосіб утилізації фосфогіпсу в комплексі з піритними недопалками при виготовленні будівельних матеріалів. // Патент України № 46833 - Бюл. № 1, 2010 р.

4. Тузяк В.Є. Спосіб утилізації червоного шламу –відходу глиноземного виробництва. // Патент України № 32557. – Бюл. № 10, 2008 р.

5. Тузяк В.Є. Спосіб утилізації фторвмістких відходів // Патент України №44763.

6. Тузяк В.Є. Спосіб одержання фторостійкого цементу та бетону на основі бокситового шламу.// Патент України № 46254. - Бюл. № 23, 2009 р.

7. Тузяк В.Є. Спосіб утилізації відходів метизного виробництва. // Патент України № 47767. – Бюл. № 4 , 2010 р.

8. Тузяк В.Є. Спосіб гасіння складів боєприпасів, отрутохімікатів, хімічних та нафтохімічних заводів.// Патент України № 43196. – Бюл. № 15, 2009 р.

9. Тузяк В.Є. Спосіб дезактивації радіоактивних речовин, ґрунтів, відходів та ліквідації забруднення ними екосистеми. // Патент України № 42844. – Бюл. №14, 2009 р.

10. Тузяк В.Є. Спосіб виділення радіоактивних і рідкоземельних елементів з відходів збагачення, флотації, гравітації та видобутку вугілля і мінеральних руд. // Патент України № 52905. – Бюл. № 17, - 2010 р.

УДК 502.551.52(035)

*В.Є. Тузяк*

*Міжнародна громадська організація «Захист Екології Землі», Львів, Україна*

### **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОЧИСТКИ ВОДИ ВІД РАДІОНУКЛІДІВ**

*V.E. Tuzyak*

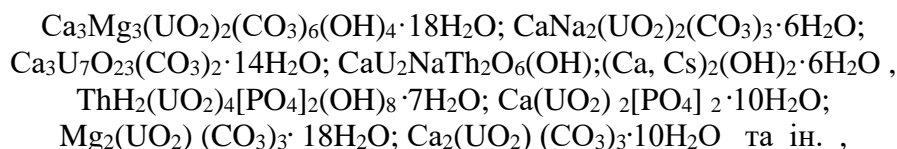
### **ENVIRONMENTAL RELIABLE OF CLEANING THE WATER FROM THE RADIONUCLIDES**

*A technique as suggested for deactivation of the soil and water with radioactive substances such as uranium, torium, cesium and other radionuclides, thus providing a better quality of recultsvation of the soil as well as deactivating the environment.*

Дезактивація ґрунтів і лісу водними розчинами гідроксиду кальцію, магнію і фосфатом, згідно способу [1] особливо є ефективною для очистки води від ра-діонуклідів, але, при введенні додатково лугу - гідроксиду натрію [2].

У водних розчинах, в присутності лугу, шести- і чотирьох валентний уран утворює іони ( $UO_2$ )<sup>2+</sup> і  $U^{4+}$  з іонним радіусом 1,05 Å, який сумірний по розміру з рідкоземельними елементами, наприклад, ітрієм  $Y^{3+}$  1,06 Å, з радіоактивним торієм  $Th^{4+}$  1,10 Å, цезієм  $Cs^+$  1,65 Å і кальцієм  $Ca^{2+}$  1,06 Å, що дає можливість урану, а з ним і торію, адсорбуватися гелями гідроксиду Ca та Mg і, в присутності фосфату, карбонату, лугу утворювати нерозчинні сполуки типу брукиту ( $Ca, Th, U$ )( $PO_4$ )<sub>0,8</sub>( $CO_3$ )<sub>0,2</sub>· $H_2O$  – гексагональних мінералів типу апатиту – ізоморфнозаміщеного фосфату кальцію і утворювати монацит ( $U, La, Y, Th$ )[ $PO_4$ ], чераліт ( $TR, Th, Ca, U$ )( $P, Si$ ) $O_4$  з великою питомою густиною (5-7) г/см<sup>3</sup>, які осідатимуть на дно, очищаючи воду.

Таким чином, іони кальцію, магнію, фосфату, гідроксидів, карбонату, будуть "визбирувати" радіоактивні та рідкоземельні іони і переводити їх у нерозчинні сполуки, які, в асоціації з апатитом, фосфатами, карбонатами, доломітом будуть утворювати конгломерати з питомою густиною 8-10,98 г/см<sup>3</sup> у вигляді коло-морфних агрегатів уранової смолки, чи/і беккериліту  $6(\text{UO}_2(\text{OH})_2) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  і переводити "рухомий" розчинний, або адсорбований іон урану, чи торію у нерозчинний нерухомий стан, що не дозволить їм мігрувати з водою, чи в ґрунт і приймати участь в кругообігу, а лише утворювати осад з породоутворюючих мінералів типу:

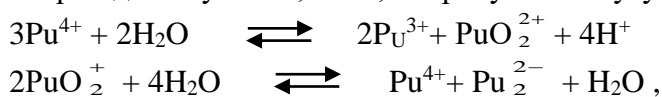


які, осідаючи, очищатимуть воду від нуклідів і здійснювати її дезактивацію.

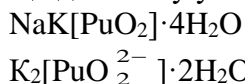
Причому, ці різновидності будуть багаті торієм, і, в залежності від степені їх ізоморфного заміщення утворюватимуть уранітові кристали з кубічною, октаедричною та кубоєдричною формою, з пит.густ. 8-10 г/см<sup>3</sup>, що обумовить їм різку седиментацію у воді.

Крім цього, як відомо, внаслідок піврозпаду урану, утворюється плутоній, який необхідно в першу чергу вилучати із води охолодження атомних реакторів, так як піврозпад плутонію збільшує кількість америцію, що є найбільш небезпечним з біологічної точки зору для екосистеми [3].

Введення лугів NaOH і KOH у воду з радіонуклідами, плутоній перший утворює гідроксид  $\text{Pu}(\text{OH})_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ , який переходить в осад-пульпу у вигляді комплексоутворювача, що характерно для плутонію, який, в присутності луґу диспропорціонується по відомій схемі:



що дає змогу утворювати йому натрій-калієві кристалогідрати:



А значить утворювати комплекси в осаді, іони якого споріднені порозміру іонів кальцію  $\text{Ca}^{2+}$  1,06 Å, калію  $\text{K}^+$  1,33 Å, що дає можливість легко відділити плутоній від води і вивести його прямим осадженням важкої нуклеїдовмісної твердої фази у вигляді кристалогідратної пульпи, осушення якої дозволяє одержати товарний продукт - руду для виготовлення ядерного палива.

Така ефективна очистка води дає потрійний ефект: очистку води, виведення з води радіонуклідів, в тому числі трансуранових елементів і одержання породоутворюючого продукту – для виготовлення палива для атомних електростанцій, що в повній мірі здійснить екологічну безпеку екосистеми.

#### Література:

1. Тузяк В.Є. Спосіб дезактивації радіоактивних речовин, ґрунтів, відходів та ліквідації забруднення ними екосистеми. // Патент України № 42844.-Бюл. № 14, 2009 р.

2. Тузяк В.Є. Теоретичні основи утилізації промислових відходів та синтезу з них нових будівельних матеріалів Знешкодження отруйних токсичних речовин, радіоактивних відходів. - Львів: Центр Європи.- 2011. – 248 с.

3. Химическая энциклопедия в 5-ти томах.- М., 1990.

*V.I. Unrod**Черкасский государственный технологический университет.  
Черкасское региональное отделение УТА, Украина*

**К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ  
С УЧАСТИЕМ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ**

*V.I. Unrod**Cherkasy State Technological University (CSTU).  
Cherkasy Regional Department of UTA, Ukraine*

**PROBLEM OF DEVELOPMENT OF NEW MATERIALS WITH NANOPARTICLES  
FOR ENVIRONMENTAL CONTROL FACILITIES**

*Nanotechnology may be able to create many new materials and devices with a vast range of applications, such as in medicine, electronics, biomaterials energy production, and consumer products. Evolutionary nanotechnology should therefore be viewed as a process that gradually will affect most companies and industries.*

Начало XXI века ознаменовалось революционным началом развития нанотехнологий и наноматериалов. Они уже используются во всех развитых странах мира в наиболее значимых областях человеческой деятельности (промышленности, обороне, информационной сфере, радиоэлектронике, энергетике, транспорте, биотехнологии, медицине). Анализ роста инвестиций, количества публикаций по данной тематике и темпов внедрения фундаментальных и поисковых разработок позволяет сделать вывод о том, что в ближайшие годы использование нанотехнологий и наноматериалов будет являться одним из определяющих факторов научного, экономического и оборонного развития государств.

Интерес к новому классу материалов в области как фундаментальной и прикладной науки, так и промышленности и бизнеса постоянно увеличивается. Это обусловлено такими причинами, как: стремление к миниатюризации изделий; уникальными свойствами материалов в наноструктурном состоянии; необходимостью разработки и внедрения новых материалов с качественно и количественно новыми свойствами; развитие новых технологических приёмов и методов, базирующиеся на принципах самосборки и самоорганизации; практическое внедрение современных приборов исследования и контроля наноматериалов (зондовая микроскопия, рентгеновские методы, нанотвёрдость); развитие и внедрение новых технологий (ионно-плазменные технологии обработки поверхности и создания тонких слоёв и плёнок, LIGA-технологии, представляющие собой последовательность процессов литографии, гальваники и формовки, технологий получения и формования нанопорошков).

Специфическая особенность нанотехнологии — межотраслевой характер. Одно и то же явление может быть использовано в различных отраслях: информационно-телекоммуникационных технологиях, машиностроении, медицине, фармакологии, производстве новых материалов, сельском хозяйстве, экологических вопросов в контроле окружающей среды, энергетике, электронике, военно-промышленном комплексе. Наряду с информационными технологиями (ИТ) и биотехнологиями, нанотехнологии являются фундаментом научно-технической революции в XXI веке.

Сегодня нанотехнологии являются одним из самых стремительно развивающихся научно-технических направлений. Будучи возведёнными в ранг приоритетных национальных задач, эти принципиально новые технологии создают мощный импульс для развития других отраслей. Инновационный сценарий не может быть реализован без партнерства государства, бизнеса и науки. В их развитие вкладываются значительные финансовые средства.

Особенностью современного этапа науки о наноматериалах и нанотехнологиях является высокий уровень селективности исследований (табл. 1).

Таблица 1

**Приоритетные направления развития наноматериалов**

США	Япония	Страны ЕС (Германия, Великобритания, Италия, Швеция, Швейцария)
Нанокатализаторы Тонкая конструкционная керамика Высокопрочные стали Магнитные наноматериалы Материалы с особыми электрофизическими свойствами (сверхпроводники, резистивные сенсоры) Наноструктурированные покрытия Углеродные наноматериалы	Тонкая конструкционная керамика Нанокompозиты Углеродные наноматериалы Магнитные наноматериалы	Нанокатализаторы Полимерные и металлополимерные нанокompозиты Жаропрочные сплавы Сплавы сверхбыстрого затвердевания

Последняя четверть XX века ознаменовалась появлением четырёх новых революционных направлений, которые, по всей вероятности, будут определять вектор технологического развития человечества. Речь идёт об информационных, биологических и нанотехнологиях, а также о когнитивных науках. Появление и использование био-нано-техно-когно-технологиях уже преобразило жизнь огромного числа людей (табл. 2).

Освоенный передовыми странами пятый технологический уклад основывается на применении достижений микроэлектроники в управлении физическими процессами на микронном уровне. Шестой технологический уклад основывается на применении нанотехнологий, оперирующих на уровне одной миллиардной метра и способных менять молекулярную структуру вещества, придавая ему принципиально новые свойства, а также проникать в клеточную структуру живых организмов, видоизменяя их в нужную сторону. В структуре нового (шестого) технологического уклада, определяющего среду распространения нанотехнологий, ключевыми факторами выступают нанотехнологии, клеточные технологии и методы геной инженерии. Ядро уклада – нанoeлектроника, молекулярная и нанофотоника, наноматериалы и наноструктурированные покрытия, оптические наноматериалы, наногетерогенные системы, нанобиотехнологии, наносистемная техника, нанооборудование.

Таблица 2

**Будущее нанотехнологий**

Био + инфо + нано:	Создание информационных систем, которые используют принципы хранения информации, применяемые в биологических системах (ДНК, человеческий мозг), а также создание "нанобиопроцессоров" для вычислительных устройств
Когно + инфо + нано:	Создание вычислительных и информационных систем, обладающих отдельными характеристиками человеческого интеллекта (например, способностью к самообучению и самостоятельному анализу)
Нано + когно:	Создание методов неинвазивного исследования функций головного мозга и биологических процессов в головном мозге на наноуровне, а также исправление функциональных дефектов головного мозга
Био + когно:	Изучение биологических механизмов человеческого интеллекта и создание технологий, способных влиять на эти механизмы

Инфо + когно:	Создание интерфейсов, позволяющих механизмам реагировать на мысленные приказы, состояние внимания и эмоции человека
Нано + инфо:	Создание наноразмерных вычислительных систем, способных преодолеть физически обусловленные пределы возможностей существующих систем
Инфо + нано+эко:	Создание и совершенствование информационных моделей для проведения исследований в области нанотехнологий и экологии
Нано + инфо + био:	Создание новых препаратов, инновационных способов лечения, продление человеческой жизни

В этом контексте следует особо отметить, что необходимо активизировать научные исследования в области создания новых наноматериалов и внедрять современные методы технологии получения изделий, в том числе приборов контроля современных технологий и охраны окружающей среды.

Литература:

1.Березняк Н.В. Тенденції розвитку світового ринку нанотехнологій: європейський підхід / Н.В. Березняк, Т.К. Кваша, О.В. Фролова // Науково-технічна інформація. – 2009. - № 3. – С. 44-50.

2.Унрод В.И. Введение в науку о наноматериалах и нанотехнологиях: учебное пособие. – Черкассы: Издатель Чабаненко Ю.А., 2014. – 262 с.

УДК 504.05

*Fediv I. S., Stepova K. V.*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ЗАХОРОЕННЯ ВІДХОДІВ У М.СТРИЙ**

*Fediv I. S., Stepova K. V.*

### **ENVIRONMENTAL THREAT OF UNAUTHORIZED WASTE BURIAL IN STRYI**

*The unauthorized waste burial was defined in Stryi (Lviv region, Ukraine). Class of hazard of the wastes of unknown origin was defined. For ecological situation improvement a new method of utilization was developed.*

Технічний прогрес у сучасному світі породив нові види відходів. Стічні води, побутове сміття, тверді відходи погано впливають на стан навколишнього природного середовища, досягаючи небезпечних рівнів забруднення довкілля. Ціна вирішення питання вимірюється не тільки в грошовому еквіваленті, а й чистотою навколишнього середовища і здоров'ям людей.

Накопичення відходів порушує природний баланс навколишнього середовища, що в майбутньому може призвести до катастрофічних наслідків для світу рослин, тварин і клімату Землі. Об'єктами забруднення стають ґрунт, підземні води, річки, а також повітряне середовище. [1]

Здійснено обстеження земельної ділянки по вул. Сколівська, 14 (м. Стрий, Стрийський р-н, Львівська обл.) (територія колишньої військової частини), на якій виявлено котлован розміром 11х6,6 м, у якому наявні відходи невідомого походження (сірий скам'янілий порошок із домішками синього кольору з запахом аміаку). Біля котловану знаходиться екскаватор марки "Atlas" без державних номерних знаків. Частина котловану засипана піщано-гравійною сировиною, яка складована на відстані 1,5 м від місця захоронення відходів (котловану) розмірами 20х16 м.

На досліджуваній території розміщені дві складські будівлі, одна з яких зачинена, а в іншій виявлено наявність 22 великогабаритних мішків із відходами невідомого походження (сірий скам'янілий порошок з домішками синього кольору із запахом аміаку), також у складському приміщенні наявні насипи вищезгаданих відходів розмірами 3х4х05 м.



На час обстеження власника відходів та власника складських приміщень не встановлено [2].

Аналіз відібраних проб ґрунтів на території колишніх складів Міноборони показав значне перевищення норм ГДК рухомих форм металів (кадмію, міді, свинцю, хрому, цинку), фонових концентрацій (за хлоридами, фосфором). Важкі метали є токсичними і перешкоджають активності мікрофлори ґрунту. Їх концентрація може зберігатися впродовж десятиліть.

У житлових будинках по вул. Виговського (м. Стрий) зафіксовано перевищення нормативів атмосферного повітря (за аміаком, хлором, діоксидом азоту, сірчистим ангідридом, формальдегідом та фенолом).

Крім того, необхідне впровадження технологічного чи санітарно-технічного обладнання, яке забезпечило б вловлювання, утилізацію, знешкодження викидів і відходів або повне їх виключення, регулювання викидів шкідливих речовин в атмосферу з урахуванням прогнозу несприятливих метеорологічних умов [3].

#### Література:

1. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Навчальний посібник / К.: Знання. – 2006. – 319 с.

2. Державна екологічна інспекція України [Електронний ресурс] / – Режим доступу до ресурсу: <http://dei.gov.ua/2012-01-22-11-53-44/2012-01-22-11-47-42/ostanni-novini/2037-na-lvivshchyni-vyivleno-fakt-zakhoronennia-vidkhodiv-nevidomoi-rechovyny-khimichnoho-pokhodzhennia.html>.

3. Державні санітарні правила та норми "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення" ДСанПіН 2.2.7.029-99

УДК 637.142.2

*А.І. Шпякіна, О.І. Семенова, Н.О. Бублієнко*

*Національний університет харчових технологій, Україна*

### **РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*А.І. Shpyakina, O.I. Semenova, N.O. Bubliko*

### **RATIONAL USE OF DAIRY INDUSTRY RECYCLABLE RESOURCES**

На сьогоднішній день питання раціонального використання природно-сировинних ресурсів і охорони навколишнього середовища особливо актуальні і потребують швидкого вирішення. Аналіз вітчизняних і закордонних літературних джерел показує, що проблема раціонального використання молочної сироватки цілком не вирішена в жодній країні світу і нерозривно пов'язана з проблемою охорони навколишнього середовища.

Сироватка – це дуже небезпечний продукт з екологічної точки зору. Для демонстрації розмірів збитку, що може нанести скидання сироватки у водоймище, можна привести таке порівняння: 1 м<sup>3</sup> сироватки забруднює водоймище так, як його може забруднити 100 м<sup>3</sup> господарсько-побутових стічних вод. Основною проблемою сироватки як побічного продукту є те, що вона не може довго зберігатись через швидке загнивання, тому її скидають у каналізацію. Проте ХСК сироватки сягає 70000-80000 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, тоді як ХСК загального стоку не перевищує 3000мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>[1]. Отже, це призводить до підвищення навантаження на очисні споруди міської каналізаційної мережі.

За даними міжнародної молочної федерації нині до 50 % молочної сироватки зливається в каналізацію. Численні відходи харчових виробництв є потенційною вторинною сировиною. Будучи основними продуктами дієтичного і лікувального харчування, молоко і продукти його переробки відрізняються від інших харчових продуктів тим, що в їхньому складі наявні всі необхідні для організму харчові й біологічно активні речовини в збалансованому стані. Особливий інтерес становить молочна сироватка, яка утворюється при промисловій

переробці молока. Переробка сироватки стала однією з актуальних проблем, що не знайшла оптимального вирішення не тільки в Україні, а й у світі.

Молочна сироватка – природна побічна речовина переробки кисломолочних продуктів, яка містить 6,3 % сухих речовин, 0,3 % молочного жиру, 0,9 % білка.

Одним з найбільш цінних компонентів є сироваткові білки, вміст яких в сироватці досягає 0,5-1,5%. Головним з них є  $\beta$ -лактоглобулін,  $\alpha$ -лактальбумін та імуноглобуліни. Молочна сироватка також багата на вітаміни: групи В, А, С, Е, нікотинову й фолієву кислоти, холін, біотин тощо[2].

Унікальні властивості сироватки та продуктів на її основі дають можливість широко використовувати її в дієтичному, спортивному та дитячому харчуванні. Зважаючи на широкомасштабну практику застосування соєвих компонентів іноземного виробництва у фаршевих продуктах, виникла серйозна проблема появи на ринку України м'ясних продуктів-сурогатів, а іноді – фальсифікатів. Крім того, загострюється проблема використання продуктів із генетично модифікованої сої. Сироватка як сировина з великим успіхом використовується і в м'ясній промисловості для покращення смаку, текстури, надання аромату, а також – для підвищення якості продукту в цілому. Технологічними перевагами сироваткових білкових продуктів є можливість застосування їх як часткову заміну м'ясного білка, жиру та інших інгредієнтів, що традиційно використовуються для поліпшення властивостей емульсії.

Якщо підприємству не вдається повністю використати сироватку, то можна раціонально використовувати один її компонент, наприклад – сироваткові білки, яких близько 20%. У низці країн використання сироваткових білків покладено в основу технології виготовлення сирів типу «Рікотта», сирної маси для плавлення тощо[3].

Сироватковий концентрат використовують також як замітник яєчного порошку при виробництві низькокалорійних соусів, майонезу, салатних заправок. Важливими функціями його при виробництві цих продуктів є здатність білка до стабілізації масляної емульсії у воді. Сироватковий білок містить гідрофобну та гідрофільну групи, які дають змогу білку адсорбуватися і попереджують утворення грудочок та їхнє злипання. Застосування сухої молочної сироватки в кондитерських výroбах забезпечує емульсифікацію та збивання в продуктах типу безе, мусу та нуги. Сироватка широко застосовується також у виробництві молочних продуктів для дитячого харчування з метою наближення білкового складу коров'ячого молока до материнського.

Інноваційним є створення продуктів функціонального харчування. Цей ринок стимулюється розвитком інноваційних виробництв і біологічно-активними харчовими інгредієнтами: пробіотиками і пребіотиками. Найпопулярнішим пребіотиком є лактулоза, яка отримується шляхом трансформації молекули лактози, яку, в свою чергу, отримують із сироватки.

Питання переробки сироватки в Україні сьогодні є актуальним не лише з точки зору екологічної безпеки. Сироватка – це цінна молочна сировина, адже вона містить 6–6,5% сухої речовини молока.

Таким чином, висока біологічна цінність молочної сироватки зумовлена збалансованим вмістом усіх незамінних амінокислот, ряду вітамінів і мікроелементів, дає можливість її застосовувати у якості універсальної сировини у різних галузях харчової промисловості. Доцільність та необхідність організації раціонального використання молочної сироватки на підприємствах молокопереробної галузі зумовлена екологічним і економічним чинниками.

#### Література:

1. Запольський А.К. Екологізація харчових виробництв – К.: Вища шк., 2005. – 423 с.
2. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки - К.: НУХТ, 2011. — 210 с.
3. Пастернак Н. Молочна сироватка. Сучасні технології переробки// Молочна промисловість– 2008. - №3. – с. 22 – 25.

УДК 666.362; 666.714

Л.П. Щукіна, В.В. Цовма, Л.О. Міхеєнко

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

**ФАСАДНІ КЕРАМІЧНІ МАТЕРІАЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ  
ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

L.P. Shchukina, V.V. Tsovma, L.O. Mikheenko

**FAÇADE CERAMIC MATERIALS WITH USING OF FUEL AND ENERGY  
INDUSTRY WASTES**

*Technology facade ceramics based on high-carbon coal flotation waste as a primary raw material has been developed. Technological content of carbon (3 %) and clay component (20 %) in the mixtures have been established. Technological parameters of manufacturing of ceramic materials have been determined: compaction pressure  $110 \div 130 \text{ kg/cm}^2$ , humidity of press-powder 9 mass %, firing temperature  $970 \div 1030 \text{ }^\circ\text{C}$ .*

На сьогодні в Україні існує проблема зменшення запасів якісної мінеральної сировини, що ставить перед промисловцями задачу бережливого і раціонального використання природних ресурсів. Розв'язання цієї важливої екологічної та соціально-економічної задачі з боку виробників будівельних матеріалів передбачає розроблення технологій, які б базувалися на комплексному використанні природної і техногенної сировини, що одночасно із ресурсозбереженням сприятиме зниженню гостроти величезної екологічної проблеми, яка пов'язана з накопиченням промислових відходів.

В даній роботі представлені результати досліджень такого значного і перспективного для промисловості будівельної кераміки ресурсу техногенної сировини, як відходи флотаційного збагачення вугілля, на предмет їх використання в технології фасадних керамічних матеріалів. Ці відходи за своїм хіміко-мінеральним складом наближені до глинистої сировини і представляють собою практично готовий до використання тонкодисперсний органо-мінеральний продукт. На сьогодні відходи флотаційного збагачення вугілля мають недостатнє використання в керамічних технологіях за різних причин, головною з яких є високий вміст в них вуглецю, що в основному пояснюється недосконалістю обладнання і сучасних технологій збагачення вугілля. В той же час за умови застосування ефективних заходів по зменшенню вмісту у відходах органічної складової ця органо-мінеральна сировина могла б служити основою для створення екологічно орієнтованих, ресурсо- та енергозберігаючих технологій фасадних керамічних матеріалів.

В роботі досліджено відходи флотаційного збагачення пісного вугілля з високим вмістом вільного вуглецю (24 мас. %). З урахуванням цього для зневуглецювання відходів вони попередньо проходили термічну обробку в інтервалі температур  $500 \div 550 \text{ }^\circ\text{C}$ . Зниження вмісту вуглецю доводилося до такого рівня, який би не перевищував його заданий вміст у шихті (3 мас. %). Заводська практика і наші власні розрахунки показали, що саме такий вміст вуглецю у шихті є достатнім для того, щоб процес випалу, наприклад лицьової цегли, відбувався із контрольованим виділенням тепла без завдання шкоди тепловому агрегату і забезпечував економію 80 % газу.

Для складання шихт з термічно підготовленими відходами було використано запісочений суглинок Сватківського родовища Полтавської області в кількості 20 мас. %. Зразки формували на лабораторному гідравлічному пресі методом напівсухого пресування. Для визначення технологічних параметрів пресування були побудовані компресійні криві, за якими визначено оптимальне значення вологості прес-порошку та раціональний інтервал пресового тиску. Компресійні криві наведені на рис. 1.

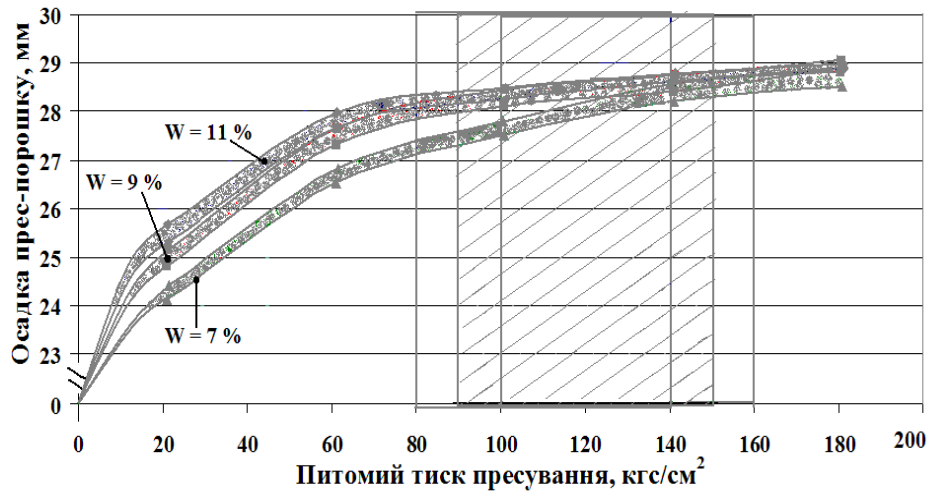


Рисунок 1 – Компресійні криві осадки прес-порошків з різною вологістю

Випал лабораторних зразків здійснювали в муфельній печі в інтервалі температур  $950 \div 1050$  °С з витримкою при максимальній температурі протягом 1 години. Досліджено властивості керамічних зразків у взаємозв'язку з тиском пресування та температурою випалу. Встановлені необхідні зусилля пресування, які для лицьової цегли та фасадної плитки становлять 11 МПа та 13 МПа відповідно, та вологість прес-порошку, яка для обох видів матеріалів становить 9 %. За рахунок високої щільності пресовки за температури випалу 970 °С отримано зразки з властивостями лицьової цегли (марка за міцністю М300, водопоглинання 13 %), за температури випалу 1030 °С – матеріали з властивостями фасадної плитки (межа міцності при згині 20 МПа, водопоглинання 8 %). При випробовуваннях на морозостійкість усі зразки витримали без руйнування 75 циклів змінного заморожування та відтавання.

Дослідження структури і фазового складу розроблених матеріалів методами рентгенографії та оптичної мікроскопії показали, що в матеріалах формується порфіровидна структура з керамічною матрицею щільної кристалічної будови, в якій розподілені реліктові фази (кварц, польові шпати, гематит) та новоутворення (скловидна фаза і муліт). Ідентифікація голчастого муліту в кількості до 10 мас. %, який досить рівномірно розподіляється в керамічній матриці, пояснює такі високі фізико-механічні властивості зразків.

Запропонована технологія призначена для її впровадження на допоміжних виробництвах вуглезбагачувальних підприємств, які є генераторами відходів, і для яких вони можуть бути використані як основна сировина при виготовленні будівельної кераміки фасадного призначення.

## РОЗДІЛ 5. ЕНЕРГЕТИЧНА ОЩАДНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУ

УДК 332.146

Ю.І. Башинська

ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М.І. Долишнього НАН України», Україна  
**СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Yu.I. Bashynska

### THE CURRENT STATE OF RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT IN LVIV OBLAST

*The current state of renewable energy development in Lviv oblast is presented. The main objects of renewable energy are highlighted. It is mentioned that share of the renewable energy sources in the total consumption raises. Based on the new state programs in the industry there are submitted forecasts of the renewable energy development in the region for the nearest future. The article also contains characteristic of the main advantages in the renewable energy development in Lviv oblast.*

В Західному регіоні, як і у всій Україні, відновлювана енергетика перебуває на початковому етапі розвитку. Частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у загальному обсязі споживання паливно-енергетичних ресурсів нашої держави становить лише 4 %, а у Львівській області ВДЕ в загальній структурі обсягу виробництва електроенергії у 2013 р. займали лише 0,86 %, а у 2014 р. збільшилися до 1,18% [1].

У порівнянні з попереднім роком в області у 2014 р. майже вдвічі зросло виробництво електроенергії з біомаси та вітроустановками. Частка сонячної енергетики дещо зменшилась, що можна пояснити технічними неполадками в роботі Самбірської СЕС протягом року, яка є найбільшим об'єктом сонячної енергетики Львівщини.

На Львівщині постійно зростає кількість суб'єктів господарювання, що працюють в галузі відновлюваної енергетики, зокрема реалізаторів сонячних модулів та твердопаливних котлів. Така тенденція свідчить про підвищення попиту населення на обладнання, що використовує ВДЕ. В першу чергу це зумовлено підвищенням тарифів на опалення для населення.

На даний час найбільшими об'єктами відновлюваної енергетики в області є перша черга вітроелектростанції в Старому Самборі із встановленою потужністю 6,6 МВт, Самбірська сонячна станція (4,2 МВт), Явірська та Новошицька малі ГЕС (загальною потужністю 0,6 Мвт). Також в області є успішні приклади використання енергії біомаси (біогазова установка в Кам'янка-Бузькому районі) та геотермальної енергії (геотермальний тепловий насос в м. Дрогобич).

Ефективно освоюється потенціал місцевих відновлюваних джерел енергії у містах Золочів та Рава-Руська. В Золочеві було здійснено реконструкцію міських котельень, перевівши їх на дрова, що здало змогу відмовитись від використання природного газу.

У Рава-Руській наприкінці 2014 р. за кошти приватного інвестора також було здійснено реконструкцію вугільної котельні, яка тепер працює на тирсі. Окрім цього в місті була реконструйована система опалення дитсадка і встановлено сучасний тепловий насос у рамках реалізації міжнародного проекту «Місцевий розвиток, орієнтований на громаду» (МРГ).

Прогнозується, що в найближчій перспективі кількість індивідуальних споживачів відновлюваної енергії в області значно зросте, оскільки цьому сприятимуть запроваджені урядом нові тарифи на традиційні види палива, насамперед – природний газ.

Позитивним сигналом для розвитку відновлюваної енергетики стало ухвалення в червні 2015 р. закону, який дозволяє приватним домогосподарствам, оснащеним сонячними і вітровими електрогенеруючими установками потужністю до 30 кВт, продавати її надлишки

енергоринку за ціною, встановленою Національною комісією, що здійснює держрегулювання у сфері енергетики і комунальних послуг. Позитивно, що згідно закону дозволяється продавати таку електроенергію без ліцензії [2].

Слід зазначити, що розвиток малої відновлюваної енергетики в області насамперед залежить від купівельної спроможності населення, яка протягом 2014-2015рр. знизилась. Проте прогнозується, що державне стимулювання приватних домогосподарств до впровадження енергоефективних технологій з використанням ВДЕ призведе до збільшення кількості об'єктів відновлюваної енергетики малої потужності. Такий шлях пройдено Німеччиною, де на сьогодні близько половини встановлених потужностей сонячної та вітрової енергетики припадає на приватні будинки і фермерські господарства.

#### Література:

1. Офіційний сайт ПАТ «Львівобленерго». Інформація щодо частки кожного джерела енергії у загальній структурі обсягу електричної енергії, купленої енергопостачальником. 15.01.2015 р. – Електронний ресурс. – Режим доступу: [http://www.loe.lviv.ua/ua/dlia\\_presy/novyny~3273](http://www.loe.lviv.ua/ua/dlia_presy/novyny~3273).
2. Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії: Закон України від 04.06.2015 р. // Відомості Верховної Ради. – 2015. – № 33. – С.324.

УДК 662.769

*Г.Й. Боднар, Т.В. Гембара*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **РОЗВИТОК ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ НАПРЯМОК ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

*H.J. Bodnar, T.V. Hembara*

### **THE DEVELOPMENT OF HYDROGEN TECHNOLOGY AS AN ENVIRONMENTALLY SAFE WAY TO DIVERSIFY ENERGY**

*The important of area of energy transition to an alternative energy source, hydrogen of fuel, was considered. This approach is of great interest because of the almost complete environmental safety and unlimited resources. For this energy transition is important to resolve problematic issues hydrogen of economy, technology and form safety standards.*

Україна має багато можливостей для диверсифікації енергетичного сектора, таких як сланцевий і шельфовий газ, газифікація вугілля та відновлювальні джерела енергії. Зокрема, водневі технології мають великий потенціал для інтеграції з проектами вітчизняної енергетики. Водень вже сьогодні може бути використаний як паливо для легкових автомобілів, станцій стільникового зв'язку та інших об'єктів. Водень розглядається в якості найбільш перспективного альтернативного палива: він може бути отриманий з різних джерел, і це чисте паливо, яке дає в основному лише воду в якості побічного продукту. Водневі автомобілі, які відповідають усім стандартам безпеки, вже можна зустріти на дорогах Данії, Великобританії, Південної Кореї, Японії, США та Франції. Демонстраційні водневі проекти, реалізовані в Європі в 2000-х роках, дозволили довести надійність водневих технологій та розробити повні і всеосяжні стандарти безпеки для водневих технологій. Наші сусіди активно працюють над розвитком водневих технологій. Туреччина відкрила свою першу водневу заправну станцію в 2013 році. Кілька інших водневих проектів розвиваються в Угорщині та Болгарії.

На даний момент в Україні функціонує національна цільова програма «Фундаментальні проблеми водневої енергетики», метою якої є комплексні дослідження в області виробництва, зберігання та транспортування водню. Мета програми полягає в розгляді ключових наукових і технологічних проблем водневих паливних технологій та пов'язаних з ними видів діяльності, а також об'єднанні зусиль українських вчених та інженерів відповідних виробничих підприємств. Але перш, ніж ми зможемо реалізувати будь-який водневий проект в Україні, ми повинні прийняти стандарти безпеки і якості для водневих

технологій. Це дозволить почати впроваджувати водневі системи, які вже широко використовуються в ЄС та інших країнах. Головним організаційним інститутом розвитку водневої енергетики в Європі є платформа HFP (European hydrogen and fuel cell technology platform), ініційована в 2003 році. Однією з цілей платформи є створення воднево-орієнтованої енергосистеми в країнах ЄС до 2050 року (7-ма програма науково-технічного розвитку Європейського Союзу FP7). Платформа в період в 2014-2020 рр. планує отримати 17,9 млрд. євро інвестицій на напрямки розвитку водневої економіки, технологій та енергетики, наприклад на транспорт та інфраструктуру - 68%; виробництво водню - 10%; нові ринки - 8%. Розвиваючи електрифікацію з низьким рівнем ризику, Німеччина планує додати до національної енергомережі другу енергетичну схему за участю водневої енергетики. Для підвищення ефективності транспортних послуг передбачається замінити вуглеводневе паливо на водень, а двигуни внутрішнього згоряння - високоефективними і екологічно чистими водневими паливними елементами з ККД до 60-70% з передачею потужності на електропривід. Яскравим прикладом досягнень її водневих технологій може бути представлений у 2014р. легковий автомобіль Audi A7 Sportbackh-tronquattro, оснащений водневими паливними елементами. Всього три хвилини потрібно, щоб заправити чотири балони, які вміщують близько п'яти кілограмів водню під тиском 700 бар, запасу газу в них вистачає на 500 км шляху. Важливо, що враховане особливе значення безпеки водневого обладнання, балон має два шари - внутрішній алюмінієвий, а зовнішній з вуглепластика. Заправний роз'єм водневих балонів забезпечений інфрачервоним портом для обміну інформацією про температуру і тиск між станцією і автомобілем. Споряджена маса A7 складає 1950 кг, розгін з місця до 100 км/год займає 7,9 секунди, максимальна швидкість - 180 км/ч. Запас газу в них вистачає на 500 км шляху. Компанія Audi розглядає свій концепт як підготовку до майбутнього масового впровадження водню на транспорті.

Воднева економіка поділяється на наступні основні елементи: 1) технології та способи виробництва водню; 2) способи його зберігання та розподілу; 3) використання і застосування в стаціонарних і мобільних системах. Згідно з концепцією розвитку водневих енергосистем [1] виробництво водню в світі має збільшитися до 2030 року до 700 млн. тн / рік і далі до 2100р. до 900 - 1000 млн. т / рік. Основне використання 50-60% від його обсягу виробництва планується у транспортних структурах, а також в промисловому комплексі, побутовій сфері, в т.ч. продаж водню і сервіс. Вибір водню як вторинного енергоносія, крім його екологічної безпеки обумовлений виключно високою ентальпією згоряння, яка складає - 143,06 МДж/кг (для звичайного палива - 29,3 МДж /кг), а також його низька в'язкість дуже важлива при транспортуванні водню по трубопроводах. Ресурси сировини для водневої енергетики необмежені, якщо в якості вихідної сполуки для отримання водню розглядати воду. У зв'язку з цим структура сформованого світового традиційного паливно-енергетичного комплексу, в який інтегрована Україна, буде зазнавати суттєвих змін при поступовій заміні вуглеводневих енергоносіїв на водень, одержуваний з води за допомогою електролізу, альтернативних і поновлюваних джерел енергії.

Література:

CJ. Winter // After nuclear has gone - Energy in Germany//. Int. J. Hydrogen Energy, 2012, т.37, с. 1-5.

## ПЕРСПЕКТИВИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТУ УТИЛІЗАЦІЄЮ ТА РЕЦИКЛІНГОМ

S. Boichenko, K. Lejda

*Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland*

## PROSPECTS FOR RAISING ENVIRONMENTAL SAFETY TRANSPORT UTILIZATION AND RECYCLING

*Waste transport are sources of anthropogenic pollution on a global scale and there are inevitable as a result of consumer attitude and not allowed low utilization of resources.*

На всіх етапах життєвого циклу автомобіля (виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та виведення з експлуатації) утворюються відходи. Після закінчення терміну експлуатації сам автомобіль стає відходом – це його корпус і частини, небезпечні матеріали, що входять до складу (важкі метали, свинець, цинк, стійкі пластикові частини, що містять гумові вироби з вмістом нафтопродуктів та інші). Середній термін експлуатації автомобіля складає близько 15–20 років [1–3]. Слід зазначити, що частини автомобільного транспорту (акумулятори, шини, скло і т.д.) мають значно менший термін експлуатації і при виході з ладу являють собою небезпечний для навколишнього середовища матеріал.

Покинутому виведений з експлуатації автомобіль, є концентрованим джерелом забруднення довкілля.

Під час вибору пріоритетного способу поведінки з автомобілями, що вийшли з ладу слід враховувати можливість повторного використання всіх компонентів, а також мінімізувати до граничного значення кількість речовин (відходів), які не мають подальшого використання. Тобто при поводженні з автомобільними відходами актуальними є технології рециклінгу (додання матеріалам необхідних властивостей, що дозволять використовувати їх повторно).

Щорічно в країнах ЄС старіють і вилучаються з ужитку близько 9 млн. автомобілів, що надходять в переробку. На сьогоднішній день у виробничий обіг промислово розвинених країн залучено від 30% до 60% вторинної сировини. Німецька промисловість в 2010 р. утилізувала 85% всіх автомобілів з регенерацією матеріалів, що відслужили експлуатаційний термін.

Комплекс заходів по організації збору та переробці вторинних ресурсів автотранспортного комплексу – авторециклінг – включає наступні заходи:

- виявлення та облік автотранспортних засобів, непридатних до експлуатації;
- створення мережі пунктів збору відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів, автомобільних мастил, зношених автопокришок і підприємств з їх переробки;
- створення виробництва з утилізації охолоджуючих рідин (тосол, антифриз), що надходять з майданчиків і транспортних підприємств;
- створення в багатопверхових гаражах-стоянках екологічних блоків збору відпрацьованих вузлів і матеріалів автомобілів;
- створення комплексу виробництв з утилізації відходів транспортного комплексу;
- проектування і будівництво установок з переробки твердого осаду автомобільних мийок;
- створення центральної єдиної диспетчерської та інформаційної електронної бази даних про всі автотранспортні засоби та їх стан;
- реалізація запчастин та продуктів переробки автотранспортних засобів;
- захоронення відходів переробних підприємств.

До екологічних проблем, пов'язаних зі збором та утилізацією автомобілів і виробів, що вийшли з експлуатації, можна віднести:

- 1) забруднення ґрунтів міських звалищ призводить до ризику можливого самозаймання відходів;



2) забруднення повітря від диму палаючих автопокришок (при горінні утворюються сажа, діоксини, поліароматичні вуглеводні, миш'як, хром, кадмій та інші) призводить до різкого погіршення здоров'я людей, які страждають на астму та алергічні захворювання і, в першу чергу, це стосується дітей;

3) забруднення водних об'єктів, що відбувається опосередковано при потраплянні відпрацьованих мастил і охолоджуючих рідин в ґрунт і підземні води;

4) зниження споживання не відновлюваних природних ресурсів та джерел енергії через повторне використання матеріалів, зокрема, металів, з яких виготовлені частини автомобіля.

Суть процесу утилізації автомобілів полягає в тому, що транспортний засіб, що відслужив свій термін спрямовується у спеціалізований пункт прийому металобрухту для подальшої переробки, тобто на авторециклінг [4–6].

У директиві 2000/53/ЄС (ELV) встановлені вимоги в країнах ЄС забезпечити з 1 січня 2006 року для старих автомобілів утилізацію мінімум на 85% маси автомобіля і вторинну переробку (рециклінг) мінімум на 80%.

Директивою 2000/53 / ЄС встановлені вимоги до виробникам автомобілів: використовувати єдині стандарти маркування полімерних компонентів для полегшення ідентифікації при утилізації, надавати необхідну інформацію по демонтажу та складом матеріалів компонентів для утилізації, місцезорозташуванням в автомобілі небезпечних речовин і матеріалів, а також взяти на себе всі або значну частину витрат з реалізації збору відслужили свій термін автомобілів.

Існують два способи утилізації старих транспортних засобів – технології глибокого ("чистого") і дрібного ("брудного") демонтажу [7, 8].

"Чиста" технологія включає в себе:

- злив небезпечних компонентів;
- демонтаж матеріалів, що не піддаються рециклінгу;
- демонтаж матеріалів, що підлягають утилізації;
- переробка кузова і залишків.

Істотне питання, пов'язане з переробкою ТЗ, – подальше застосування відходів, складових частин і матеріалів, отриманих у процесі розбирання або подрібнення. Існують два види використання:

- рекуперація – повернення частини матеріалів для повторного застосування з тієї ж самою або непрямою метою;
- енергетична рекуперація – використання теплової енергії матеріалів при їх спалюванні.

Однак знову виникає екологічна проблема, що вимагає додаткових витрат.

Питання ефективності збору та транспортування старих автомобілів є дуже важливим. Це пов'язано з усе більш зростаючими енерговитратами на транспортування і великими габаритами старих транспортних засобів у порівнянні з їх відносно малою вагою, що призводить до необхідності використання не тільки евакуаторів, але і при транспортуванні декількох автомобілів з одного місця завантаження, потрібно використання автовозів, які є дорогим видом транспорту.

Отже, переробка вторинних ресурсів автотранспортного комплексу має соціальний, екологічний та економічний ефекти, що сприяють розвитку ринку вторинних матеріальних ресурсів, екологічної безпеки довкілля та здоров'я людини, економії природних ресурсів та корисних копалин, підвищенню зайнятості населення, поліпшення умов існування суспільства і розвитку бізнесу в сфері переробки вторинних матеріальних ресурсів.

#### Література:

1. Боровский, Е.Э. Промышленные и бытовые отходы: Проблемы экологии. – М.: Чистые пруды, 2007. – 32 с.
2. Ларионов Г. Утилизация ТБО – одна из приоритетных экономических задач современности // РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2009. – № 4. – С. 207–208.

3. Шубов Л. Я. Технология твёрдых бытовых отходов. – М. : Альфа-М, 2011. – 396 с. Бойченко С.В. Моторные топлива и масла для современной техники: Монография / С.В. Бойченко, С.В. Иванов, В.Г. Бурлака. – К.: НАУ, 2005. – 216 с.

4. Piona Małuszyńska, Bartosz Bielecki, Andrzej Wiktorowicz, Marcin J. Małuszyński. Recykling materiałowy i surowcowy odpadów samochodowych // Inżynieria Ekologiczna. – № 28. – 2012. – P. 111–118.

5. Piona Małuszyńska, Bartosz Bielecki, Andrzej Wiktorowicz, Marcin J. Małuszyński. Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji jako metoda ograniczająca ilość odpadów niebezpiecznych w środowisku // Ochrona środowiska i zasobów naturalnych. – № 48. – 2011. – P.362–378.

6. Левківський О.П. Розробка методики управління ризиками в програмах і проектах екологічно безпечної транспортної діяльності. / О.П. Левківський, В.І. Зюзюн, Ф.В. Плошай // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К. : Національний транспортний університет, 2012. – № 10. – С. 119 – 125.

7. Петрова А.И. Организация системы авторециклинга и проблемы логистики // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2010. – № 10 (72). – С. 84–89.

8. Довга Т.М. Визначення ефективності рециклінгу: економіко-екологічний аспект // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №3(129).– С. 84–89.

УДК 504:625.7

*Н.А. Бородіна*

*Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України, Україна*

### **ОЦІНКА ІНДИВІДУАЛЬНОГО РИЗИКУ ТРАВМАТИЗМУ ВОДІЇВ ТА ПАСАЖИРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

*N.A. Borodina*

### **INDIVIDUAL RISK ASSESSMENT OF DRIVER'S AND PASSENGER'S INJURY**

*Based on the classic approach of risk and used statistical analysis methods has been received a quantitative assessment of driver's and passenger's individual risk of injury.*

Коефіцієнти безпеки та аварійності, які визначаються при розробці проектної документації[2-3], не дають можливість кількісно визначити ступінь небезпеки для водіїв та пасажирів транспортних засобів. Тому показник індивідуального ризику травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів є зручним інструментом для розробки системи управління соціальним ризиком впливу автомобільної дороги.

Для формалізації показника індивідуального ризику травматизму водіїв та пасажирів був використаний класичний підхід у визначенні ризику – ризик  $R$  залежністю, яка пов'язує ймовірність виникнення загрозливих ситуацій  $P_i$  та відповідних їм втрат  $W_i$  [1-3]:

$$R = \sum_i P_i \cdot W_i \quad (1)$$

Втрати  $W_i$  оцінюються в грошовому еквіваленті (гривні, євро, тощо). При травматизмі водіїв та пасажирів транспортних засобів втрати  $W_i$  це витрати пов'язані з реабілітацією людини після травматизму або вартісний еквівалент життя людини (у разі літального випадку). У такій постановці задача була зведена до моделювання ймовірності загрози  $P_i$  – абстрактного ризику травмування водіїв та пасажирів транспортних засобів.

Більшість дослідників [1-6] для типових об'єктів, які розміщуються та експлуатуються приблизно в однакових умовах, при наявності достатньо представленої статистики, оцінюють ризик по класичній формулі частотиподії:

$$R(\Delta t) = \frac{n}{N}, \quad (2)$$

де:  $n$  – кількість аварійних ситуацій в рік;

$N$  – кількість об'єктів, які знаходились в експлуатації в період, що розглядається.

На дорогах загального користування обласні Служби автомобільних доріг України в обов'язковому порядку проводять постійний контроль дорожньо-транспортних пригод

(ДТП), тому вони в достатньому обсязі (для поставленої задачі) володіють статистичною інформацією про кількість аварій та кількість потерпілих. Також на дорогах загального користування визначаються місця концентрацій ДТП.

Для задачі, що розглядається:

$n$  – кількість водіїв та пасажирів транспортних засобів, які на протязі року (день, місяць, тощо) отримали травму (загинули) при аваріях на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги);

$N$  – загальна кількість водіїв та пасажирів транспортних засобів, які на протязі року (день, місяць, тощо) проїжджали по автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги).

Після удосконалення узагальнена формула визначення індивідуального ризику травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів прийняла вигляд:

$$R_{In\delta}^{TЗУ} = \sum_{\kappa=1}^{\kappa} \frac{Z_{\kappa}^{ДТП}}{N_{\kappa}^{ДТП} (1+m)} + \frac{Z^{II}}{N^{II} (1+m)}, \quad (3)$$

де  $R_{In\delta}^{TЗУ}$  – річний узагальнений індивідуальний ризик травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги);

$Z_{\kappa}^{ДТП}$  – кількість людей, які отримали травми (загинули) при аваріях на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги) в  $\kappa$ -му місці концентрацій ДТП, чоловік;

$Z^{II}$  – кількість людей, які отримали травми (загинули) при аваріях на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги) за межами місць концентрацій ДТП, чоловік;

$N_{\kappa}^{ДТП}$  – річна інтенсивність руху транспортних засобів на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги) в  $\kappa$ -му місці концентрацій ДТП, авто/рік;

$N^{II}$  – середньостатистична річна інтенсивність руху транспортних засобів на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги), авто/рік;

$m$  – середньостатистична кількість пасажирів в транспортних засобах, чоловік;

$\kappa$  – кількість місць концентрацій ДТП на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги), шт.

Залежність (3) дозволяє розрахувати річний узагальнений індивідуальний ризик травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів на автомобільній дорозі, тобто узагальнений ризик з розрахунку всіх водіїв та пасажирів транспортних засобів, які на протязі певного періоду часу проїжджали по автомобільній дорозі. На практиці використовуються показники ризику для певної кількості людей – 10 000, 100 000 або 1 000 000. Таким чином, індивідуальний ризик травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги)

$$R_{In\delta}^{TЗУ} = \frac{R_{In\delta}^{TЗУ} \cdot Q}{N^{II} (1+m)}, \quad (3)$$

де  $Q$  – коефіцієнт перерахунку на долю населення,  $Q=10\ 000$  (100 000 або 1 000 000).

Висновки:

1. Для кількісного оцінювання індивідуального ризику травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів на автомобільній дорозі (ділянці автомобільної дороги) можна використовувати статистичні методи аналізу базуючись на класичному підході оцінювання ризиків.

2. Вхідні параметри отриманих формул (2) та (3) доступні, оскільки дані про інтенсивність руху транспортних засобів, кількість ДТП, кількість потерпілих та місць концентрацій ДТП накопичуються та зберігаються в обласних Службах автомобільних доріг України.

3. Для подальшого використання кількісного оцінювання індивідуального ризику травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів на автомобільній дорозі, необхідно провести апробацію запропонованого розрахунку.

4. Для розрахунку індивідуального ризику травматизму на автомобільній дорозі необхідно визначити індивідуальний ризик травматизму на автомобільній дорозі місцевого населення.

#### Література:

1. Качинський А.Б. Безпека, загрози і ризик: Наукові концепції та математичні методи. – К., 2003. – 472 с.
2. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення – К.: НІСД, 2001. – 312 с.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 132 с.
4. Лисиченко Г.В., Забулонов Ю.Л., Хміль Г.А. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління. К.: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України, 2008. – 543 с.
5. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
6. Смит Дж. М. Модели в экологии. – М.: “Мир”, 1976. – 184 с.
7. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 350 с.

УДК 629.12.8

*Р.А. Варбанець, Ю.М. Кучеренко, В.І. Кирнац, Е.І. Жолтіков  
Одеський національний морський університет, Україна*

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВИЗНИХ ДИЗЕЛІВ K6S310DR**

*R.A. Varbanets, Y.M. Kucherenko, V.I. Kirnacs, E.I. Zholtikov*  
**EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL PERFORMANCE IMPROVEMENT OF  
K6S310DR LOCOMOTIVE DIESEL ENGINES**

*With the use of parametric diagnostics has been improved environmental performance and increased efficiency of medium diesel shunting locomotives CHMEЗ K6S310DR. Diagnosis of diesel engines produced by a monitoring system D4.0H before and after each repair on the diesel locomotive depot №1 Odessa-Sortirovochnaya. Have been identified and corrected a malfunction of a piston group, high pressure fuel equipment and gas distribution mechanism timing.*

Особливості конструкції кришки циліндру та форсунки дизеля K6S310DR дозволили завдяки аналізу віброакустичних сигналів отримати якісну картину паливопередачі та газорозподілу на фоні розгорнутої  $p(\varphi)$  діаграми робочого процесу. У результаті діагностики визначені та усунені дефекти, а також виконано регулювання паливної апаратури (ПА) високого тиску і механізму газорозподілу (МГР). Завдяки цьому досягнуто рівномірне розподілення механічних та теплових навантажень по циліндрам дизеля, і як наслідок - підвищується моторесурс та усувається перевитрата палива.

Діагностування дизелів K6S310DR маневрових тепловозів ЧМЭЗ виконувалось на станції реостатних випробувань в локомотивному депо № 1 "Одеса-Сортувальна". За вимогою локомотивної служби діагностування виконувалось двічі: до та після планованих ремонтних робіт. При необхідності, якщо після ремонту виявлялись критичні зауваження, цикли ремонт-діагностування повторювались.

Дизель K6S310DR рядний шестициліндровий з робочим об'ємом 163 л із турбонадувом та проміжним охолодженням наддувочного повітря. Дизель модернізований таким чином, що при частоті обертання – 775 хвил.<sup>-1</sup> його потужність складає 1100кВт [1]. На холостому ході частота обертання - 350хвил.<sup>-1</sup>. Поршень виконаний з камерою згорання, його діаметр – 310 мм, хід – 360 мм. В [1] зазначено, що питома ефективна витрата палива цих дизелів знижена (!) до 225 г/(кВт·ч). В теперішній час така величина питомої витрати палива не може

витримувати конкуренції із сучасними середньообертovими дизелями фірм Wäertsilä, Caterpillar, Deutz, MTU та інших, які заявляють величини питомої витрати палива SFOC менш ніж 200 г/(кВт·ч). Наприклад, СОД Wäertsilä 6L32 із системою паливоподачі commonrail, при аналогічній частоті обертання – 775 хвил.<sup>-1</sup> та циліндровій потужності 500 кВт(!) має питому ефективну витрату палива SFOC = 176 г/(кВт·ч) [2]. У процесі експлуатації, при погіршенні технічного стану дизеля K6S310DR, його потужність знижується, а питома витрата палива ще більше підвищується, практично «досягає показників» самих перших компресорних дизелів Рудольфа Дизеля – 300 г/(кВт·ч).

Безпека експлуатації дизеля залежить від характеристик робочого процесу у циліндрах. Рівномірне розподілення потужностей та теплових навантажень між циліндрами не тільки знижує витрату палива, але зменшує перекося теплових напружень та загальний рівень вібрації, що знижує ймовірність аварії. Не допускати такої ситуації та притримуватись, хоча б приблизно, паспортних значень потужності та витрати палива можливо лише шляхом підтримки штатного технічного стану дизеля. За допомогою коректного виявлення та усунення несправностей, а також регулювання ПА і МГР за допомогою моніторингу робочого процесу та розроблених методів параметричної діагностики.

Дві основні характерні відмінності системи, дозволяють виконувати якісну та швидку параметричну діагностику дизелів: 1) паралельний аналіз тиску у циліндрі, паливоподачі та газорозподілу; 2) використання розрахункового алгоритму синхронізації даних.

Діагностичні параметри робочого процесу дизеля визначаються за трьома інформаційними каналами: тиску газів у циліндрі протягом робочого циклу, вібродіаграмою процесу вприскування палива та вібродіаграмою роботи клапанів газорозподілу.

Дослідження дизелів K6S310DR виявили, що перевитрата палива відносно паспортного значення (у середньому на 7 % та вище), виникає також при некритичному зниженні якості роботи ПА і МГР та наступному розбалансуванні потужностей циліндрів. Багато тепловозів довгий час експлуатуються в такому стані. У зв'язку з цим виникає необхідність періодичного контролю робочого процесу та підтримки штатного технічного стану основних вузлів та систем дизеля, які впливають на якість згорання палива.

Якість та ефективність ремонтних робіт залежить від точності діагностичної інформації щодо характеру та локалізації дефекту. Проведення звичайної процедури діагностування, з аналізом одних лише індикаторних діаграм  $p(\varphi)$ , не дає необхідного опису дефекту. Особливо це стосується паливної апаратури високого тиску. Методика, що використовується в системі D4.0H, заснована на віброакустичному аналізі паралельно із діагностуванням. Вона є найбільш прийнятна при реостатних випробуваннях. Отримання точної діагностичної інформації про технічний стан циліндрів, ПА та МГР дозволило підвищити ефективність ремонтних робіт дизелів тепловозів, та перевірити якість їх виконання. У результаті було виключено перевитрату палива відносно паспортних значень, яка доходила до 10 %; знижено димність газів, що випускаються (до 20% за індексом сажі); знижено концентрацію NOx (до 7%). Запропоновані заходи дозволили знизити загальний рівень вібрації, та забезпечити рівномірний розподіл теплових напружень по циліндрах, а також підвищити безпеку експлуатації маневрових тепловозів.

#### Література:

1. Симсон А. Э. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для вузов / Симсон А. Э., Хомич А. З., Куриц А. А., Бартош Е. Т., Грицевский М. Е. // М.: Транспорт – 2-е изд., перераб. и доп., 1987. – 536 С.
2. Medium-speed engines Wäertsilä 32: <http://www.wartsila.com/>

*Н.В. Внукова, В.О. Бесєдіна*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна*

## **ПОКАЗНИКИ І ЧИННИКИ ВПЛИВУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

*N. Vnukova, V. Biesiedina*

### **INDICATORS AND FACTORS IMPACT HIGHWAYS ON THE ENVIRONMENT**

*We consider the level of environmental safety of highways. We detect basic changes in environment under the influence of the road. It was found that the environmentally safe highways condition of road can be estimated with help of environmentally significant performance and impacts of road on the environment.*

Екологічна безпека дороги встановлюється з використанням набору екологічно вагомих показників і їх значень та оцінок, що визначають характеристики і властивості дороги як джерела впливу на навколишнє середовище, а також компонентів навколишнього середовища, на які робить вплив автомобільна дорога.

Показники і їх значення та оцінки відбивають сукупність вимог, встановлених відповідними законодавчими і нормативно-методичними документами. Цими ж документами регламентуються методи оцінки показників впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище, параметрів навколишнього середовища в зоні впливу дороги.

Крім того, можуть бути використані: результати раніше виконаних безпосереднього візуального й інструментального обстежень доріг і споруд; зведення державних спеціально уповноважених органів по охороні навколишнього середовища, включаючи природно-кліматичні і метеорологічні дані про результати спостережень на території, де розташована дорога; зведення Державної інспекції безпеки дорожнього руху (ДІБДР) і транспортної інспекції, а також інші зведення, у тому числі опубліковані дані з карт, довідників, бюлетенів і щорічників, архівних матеріалів науково-дослідних і проектних організацій. Місця вимірів (розрахункових оцінок) впливу дороги і забруднення навколишнього середовища встановлюються виходячи з наступних розумінь.

Поза населеними пунктами контроль негативного впливу дороги здійснюється в межах придорожньої смуги, у населених пунктах - між лініями забудови (на відстані не більш ширини придорожньої смуги). По обидві сторони від полотна дороги на початку, у середині і наприкінці кожної екологічної зони (але не рідше ніж через кожні 10 км) здійснюється вимір наступних показників:

- концентрації шкідливих речовин в атмосферному повітрі на висоті 1,5 м (CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, сажі, мінерального пилу), а також швидкості, напрямку вітру, температури, відносної вологості повітря - у трьох точках - на границі узбіччя, смуги відводу, придорожньої смуги (санітарно-захисної зони);

- концентрації домішок (нафтопродуктів, суспензій, хлоридів) і характеристики якості води (мутності, кольоровості, БСК<sub>п</sub>, рН) - до і після очисних споруд або перед скиданням на рельєф, у населених пунктах - у канавах і лотках уздовж проїзної частини дороги перед водостічним колодязем;

- концентрації шкідливих речовин у ґрунті на глибині 0 - 10 см (нафтопродуктів, свинцю, хрому) - у трьох точках - на границі узбіччя, смуги відводу, придорожньої смуги в населених пунктах і при примиканні сільгоспугідь;

- рівня шуму - на границі узбіччя й у найближчих будинків на висоті 1,5 м (тільки в межах населених пунктів);

- рівня ефективної питомої активності радіонуклідів у ґрунті - у зниженнях, що акумулюють поверхневий стік у межах придорожньої смуги.

Максимально-разові, середньодобові і середньорічні концентрації шкідливих речовин, рівні шуму в точках, де виміри не здійснювалися, визначаються розрахунковим шляхом по діючих методиках з використанням результатів інженерно-екологічних вишукувань.

Стан зелених насаджень, ерозію, підтоплення, заболочування, ландшафтні порушення визначають візуально або з використанням фото-, відеозйомки.

Визначення інтенсивності руху (годинної і добової), складу, швидкості транспортного потоку здійснюється по затверджених методиках у контрольних перетинах дороги - місцях вимірів концентрації атмосферного повітря - візуально або з використанням фото- або відеозйомки.

Обсяг твердих відходів (побутових і промислових) визначають у результаті їх збору по обидві сторони від дороги в кожній з екологічних зон або в місці розміщення об'єкта дорожньої інфраструктури і відносять на 1 км довжини.

Відхилення значень показників впливу дороги на навколишнє середовище від базових (фонових або нормативних) у сукупності характеризують екологічну безпеку (небезпеку) автомобільної дороги.

Таким чином, можна зробити наступні висновки. Необхідною функціонуванням автомобільної дороги, є визначення рівня екологічної безпеки. Для об'єктивної оцінки необхідним є правильний і повний набір екологічно значимих показників і факторів впливу автомобільної доти на навколишнє середовище. Визначення з їх допомогою комплексного критерію екологічної безпеки дозволить регулювати ступінь впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище.

#### Література:

1. Внукова, Н. В. Методологія екологічної безпеки комплексу АДС (автомобіль-дорога-середовище): монографія / Н. В. Внукова – Харків: ХНАДУ, 2011. – 196 с.
2. Методика оценки экологического риска функционирования объектов транспортно-дорожного комплекса // М.: НИИАТ, 1995. – 67 с.
3. Анализ риска аварий и несчастных случаев в нефтегазовом комплексе России: учеб. пособие / под ред. Прусенко Б.Е., Мартынюка В.Ф. – М.: ТОВ «Анализ опасностей», 2002. – 310 с.
4. Бордовский, А. М. Аналітичний огляд. Попередження аварій на об'єктах магістрального транспорту нафти (закордонний досвід) / А.М. Бордовский. – Київ: Основа, 2000. – 227с.

УДК 625.7:504(094.9)

*Н.В. Внукова*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

### **НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОДОРОЖНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ І ПРИВЕДЕННЯ ЇХ У ВІДПОВІДНІСТЬ ДО МІЖНАРОДНИХ ПРАВИЛ**

*N. V. Vnukova*

### **REGULATORY SUPPORT OF THE ROAD SYSTEMS FUNCTIONING IN UKRAINE AND BRINGING THEM UP TO INTERNATIONAL RULES**

*Automobile transport is a major consumer of natural resources in our country. For all transport sub-sectors and measures envisaged tasks that increase energy efficiency. It was analyzed basic steps in solving the problem of energy efficiency in transport of Ukraine. According to the National Environmental Policy of Ukraine considered environmentalizing transport.*

За останні 25 років у результаті значного росту автомобільного парку валові викиди шкідливих речовин автомобільними транспортними засобами (АТЗ) зросли з 4,7 до 25 млн. т. у рік. За експертними оцінками один легковий автомобіль за рік забирає з атмосфери близько 4 т кисню, а повертає з відпрацьованими газами приблизно 800 кг чадного газу, 40 кг оксидів азоту і майже 200 кг різних вуглеводнів. Внесок автомобільного транспорту на шкоду навколишньому середовищу від загального техногенного впливу всіма галузями промисловості в Україні складає: забруднення повітря – 62 %; шум – 49,5 %; загальний вплив на клімат – 68 %.

Зобов'язання України в рамках Кіотського протоколу по обмеженню викиду «парникових газів» (CO<sub>2</sub>) вимагають реалізації заходів для підвищення екологічних

характеристик автомобілів і енергозбереженню. У країнах ЄС прийнятий ряд директив, що установили вимоги досягнення до 2012 р. викиду CO<sub>2</sub> - 120 г/км легковим автомобільним транспортом, що відповідає витраті палива в 5,1 л/100 км автомобілем з бензиновим двигуном, а до 2020 р. – до 95 г/км.

Важливість використання альтернативних палив і джерел енергії на автотранспорті відбита в Плані заходів Галузевої програми [1].

За планом заходів енергозбереження і впровадження альтернативних видів палива на автомобільному транспорті передбачається проведення досліджень ефективності впливу на енергетичні, економічні й екологічні показники колісно-транспортних засобів (КТЗ) і двигунів сумішевих бензинів і дизельного палива з добавками біоетанолу, сумішевих бензинів з добавками етилтретбутилового ефіру (ЕТБЕ), інших альтернативних палив і добавок та оптимізація рецептур нових палив і добавок. Також передбачається проведення досліджень ефективності впливу на енергетичні, економічні й екологічні показники КТС і двигунів дослідницьких зразків систем двигунів і пристроїв, призначених для зменшення забруднення навколишнього середовища й економії енергоресурсів.

У виконання Кабміну [2] були розроблені Галузеві програми підвищення енергоефективності і зменшення споживання енергоресурсів бюджетними установами шляхом їх раціонального використання в сферах транспорту і зв'язку на 2010 – 2014 роки (далі – Програми).

Програми передбачають продовження виконання задач, що були визначені попередньою Галузевою програмою енергозбереження і використання альтернативних видів палива на транспорті. Ці програми відповідають стратегічним пріоритетам соціально-економічної політики України з урахуванням Енергетичної стратегії України до 2030 року, а також передбачають нові задачі і заходи, визначені відповідними рішеннями Президента й Уряду України, виходячи із сучасних умов.

Програми, що відповідають політичним пріоритетам Європейського Союзу в сфері енергоефективності й енергозбереження, визначають стратегічні задачі, напрямки і механізми впровадження заходів щодо раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, поліпшенню енергоефективності і застосуванню альтернативних палив у всіх підгалузях транспортного комплексу України.

Програмами визначаються сьгоднішні і перспективні галузеві пріоритети й основні напрямки діяльності, а також засоби й інструменти, що забезпечують ощадливе й ефективне використання енергоресурсів на транспорті, поліпшення енергоефективності і збільшення обсягів використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії.

Комплексна державна програма енергозбереження України [3] передбачає значні структурні перетворення в агропромисловому комплексі, переведення автомобілів з бензинових двигунів на дизельні і газобалонні.

Особливістю автотранспорту країни є низька економічність автотранспортних засобів: питомі витрати палива в 1,4 – 1,5 разів вище, ніж в аналогічних по призначенню автомобілів і автобусів, що складають парк розвинутих країн світу.

Енергозбереження на автомобільному транспорті пов'язано насамперед з істотним зменшенням витрат рідких моторних палив нафтового походження (бензин, дизельне пальне). У 2000 році автотранспорт України споживав майже 25 млн. т бензину і дизельного пального. Зараз у середньому за рік українські автомобілі споживають приблизно 35 млн. т бензину (43 %) і дизельного палива (57 %)

Витрати палива автотранспортними засобами можна значно зменшити, якщо врахувати досвід промислово розвинутих країн світу. Аналіз ситуації показує, що найбільш ефективними в рішенні проблеми енергозбереження на транспорті України є такі основні заходи:

1) Розробка і прийняття Урядом пакета законодавчих актів з метою стимулювання виробництва й імпорту економічних АТЗ і двигунів. Законодавчі акти повинні стимулювати виробництво високоякісних моторних палив нафтопереробними підприємствами і повинні передбачати прогресивне зростання оподаткування автомобілів зі збільшеними питомими



обсягами циліндрів двигунів. Разом з тим необхідно застосувати державне регулювання роздрібних цін на різні види моторних палив. Такий захід може стимулювати використання альтернативних видів екологічно чистих моторних палив - природного газу, шахтного метану і т.п.

2) Впровадження системи контролю за дотриманням термінів і якості сервісного обслуговування АТЗ.

3) Використання дизельних двигунів замість бензинових на автомобілях, що мають вантажопідйомність понад 2 т, зменшує витрати пального на 20 – 30 %.

4) Організація виробництва в Україні високооктанових бензинів з додаванням 10-12 % етилового спирту. Це еквівалентно збільшенню виробництва бензину на 10-12 %.

5) Широке використання природного газу як моторне паливо для бензинових і дизельних двигунів дасть можливість щорічно заощаджувати 6-7 млн. т рідких моторних палив нафтового походження. Цей захід має потребу в організації виробництва на підприємствах України газопаливної апаратури й автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій гаражного типу.

6) Оптимізація і впровадження системи раціонального управління рухом суспільного транспорту у великих містах дасть можливість заощаджувати майже 20 % витрат палива й електричної енергії.

Реалізація наведених вище заходів дасть можливість заощадити понад 9 млн. т рідкі моторні палива нафтового походження.

Відповідно до Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року [4] екологізація транспорту передбачає:

- впровадження інноваційних проектів, спрямованих на зменшення рівня шумового забруднення;
- оптимізацію дорожнього руху на території великих міст;
- підтримку використання автотранспортних засобів, що відповідають європейським стандартам;
- гармонізацію планів розвитку транспортної структури з вимогами, принципами і пріоритетами розвитку екомережі, невичерпного використання, відтворення і збереження біо- і ландшафтного різноманіття;
- стимулювання використання альтернативних видів палива.

#### Література:

1 Галузева програма енергозбереження і впровадження альтернативних видів палива на транспорті на 2006-2010 роки: Мінтрансв'язку України, 2006.-15 с.

2 Про програми підвищення енергоефективності і зменшення споживання енергоресурсів: за станом 17.12.2008 / Кабінет Міністрів України (Розпорядження) [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>

3 Про Комплексну державну програму енергозбереження України / Кабінет Міністрів України (Постанова). [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>

4 Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року / Кабінет Міністрів України (Розпорядження). [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>

УДК502.33:711.7

*В. М. Гавриленко, О.В. Кохан, Я.І. Мовчан, К.В.Журбас*  
*Національний авіаційний університет, Україна*

**ОЦІНКА ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАЦІОНАЛЬНУ ЕКОМЕРЕЖУ  
 УКРАЇНИ: ОБГРУНТУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ТА ЇХ ПІЛОТНЕ ЗАСТОСУВАННЯ**

*V.M. Gavrylenko, O.V. Kokhan, Iar.I. Movchan, K.V. Zhurbas*

**ASSESSMENT OF MOTOR TRANSPORT IMPACT ON THE NATIONAL  
 ECOLOGICAL NETWORK OF UKRAINE: RATIONALE TOOLS AND THEIR  
 PILOT APPLICATION**

*The task of appropriate assessment tools of spatial and specific impacts of roads on ecological network sites are topical as a result of development of national ecological network schemes formation. The study showed a significant impact of the transport network on biogeocenotic covering of Ukraine and has allowed to localize this impact.*

Транспортна мережа (складова транспортної системи) – компонент техногенного середовища, включає елементи, пов'язані з рухом людей і вантажів/товарів сухою дорогою, водами, в повітрі, а також при допомозі трубопроводів. Функціонування транспортної мережі спричиняє значний вплив на складові довкілля. В залежності від умов, цей вплив може вважатися негативним чи умовно нейтральним.

Виділяють п'ять головних категорій первинних впливів, які негативним чином діють на біорізноманіття, а також ряд негативних екологічних впливів: втрата оселищ, створення перепон, забиття та поранення фауни (зіткнення транспорту з дикими тваринами), порушення спокою та забруднення (зміна екологічних функцій узбіч, розвиток крайового ефекту).

Транспортні мережі подрібнюють ("фрагментують") природні оселища на малі ізольовані клапти і створюють перепони між ними. Це розділення може мати такі первинні наслідки: а) настільки зменшити розміри частин оселища, що ці частини не зможуть підтримувати життєздатні популяції важливих видів; б) призвести до такої взаємної ізоляції, що особини не зможуть переміщуватися між частинами оселищ, а відтак їхні популяції згасатимуть. Варіативність рівнів фрагментації є високою - в межах від 46% до 91%. В Україні історично транспортна мережа розвивалася, виходячи з потреб багатогалузевої економіки та оборони, але без врахування вимог функціонування живої природи. Різні частини Європи мають різні домінуючі чинники, які корелюють з ступенем фрагментації ландшафтів. Зусилля із скорочення фрагментації ландшафтів повинні враховувати ці відмінності.

Транспортна система таким чином впливає на живу природу і ландшафти:

➤ безпосередня руйнація біотопів, коли прокладається дорога чи водний канал, або ведеться інше будівництво;

➤ хімічне забруднення довкілля викидами з двигунів транспортних засобів, витоками пально-мастильних матеріалів, змивами забруднень і протильодових хімікатів дощовими водами, пиловими формами хімічних сполук;

➤ ізоляція окремих частин біотопів, популяцій, організмів, або розділ екосистем на частини (фрагментація; узбіччя доріг багаті за видовим складом, але лише для деяких видів дороги не є перепорою. Смертність окремих особин на дорозі не є таким критичним обмежуючим чинником впливу на популяцію як, наприклад, шум від доріг, який її розділяє, призводячи до демографічних і генетичних наслідків);

➤ зіткнення тварин з транспортними засобами: тварини калічаються/гинуть;

➤ зміна ландшафтів, вплив на гідрологічну мережу (дорожня мережа, перетинаючи ландшафти, призводить до локальних гідрологічних та ерозійних порушень, перешкоджає руху горизонтальних еко-потоків, змінює просторові ландшафтні утворення, і тому "пригнічує" води).

Дороги також збільшують поширення екзотичних рослин, сприяють ерозії, створюють бар'єри для риби і забруднюють водні джерела дорожніми хімічними речовинами [1].

Останні дослідження показують, що транспортні засоби розповсюджують від 300 до 800 екзотичних насінин на квадратний метр в рік часто на відстань від кількох кілометрів вбік від доріг [2].

На європейському рівні Європейська Комісія запропонувала спеціальну низку заходів (так званий "Пакет зеленішого транспорту")<sup>1</sup>, завданням якого є розвиток транспортної системи з урахуванням вимог навколишнього середовища. Це триєдина стратегія, що включає такі елементи: 1. Ціни на транспорт повинні краще відображати їх реальну вартість для суспільства з точки зору шкоди довкіллю і у зв'язку із перевантаженням транспортними засобами; 2. Повинні застосовуватися ефективні та екосистемно-значущі дорожні збори для вантажних автомобілів; 3. Повинен бути знижений шум від залізничних вантажних перевезень.

### ВИСНОВКИ

Існує зростаюча потреба і інтерес до включення індикаторів фрагментації ландшафтів в системи моніторингу стану збалансованого розвитку, біотичного різноманіття і якості ландшафтів.

Необхідне визначення традиційних шляхів міграцій тварин для мінімізації впливів транспорту та для його екологізації.

Суттєвим кроком уперед у методах ландшафтної екології за останні десятиріччя стала розробка геоінформаційних систем (ГІС) [1,3]. Дані дистанційного зондування у поєднанні з геоінформаційними системами (ГІС) можуть забезпечити мінімізацію негативних наслідків фрагментації.



Рис. 1. Фрагментація, пов'язана з сільбищною забудовою і мережею автодоріг  
Побудовано з використанням засобів ГІС Mapinfo

Для вивчення можливих конфліктів між природоохоронними інтересами і розвитком інфраструктури, потрібні нові інструменти, такі як комп'ютерне та просторове моделювання. В майбутньому вони будуть мати важливе значення у створенні операційних критеріїв дизайну для розвитку інфраструктури.

Необхідне інтегрування проектів засобів зв'язності оселищ видів в місцеві плани розвитку землекористування та при розробленні планів і проектів розвитку територій з урахуванням екологічних вимог. Зокрема, використання зонування та інших інструментів для збереження відкритих просторів і природних оселищ, а також стримування урбанізації.

<sup>1</sup> Поняття "зеленіший транспорт" (синоніми: зелений транспорт, збалансований транспорт) – це будь-який спосіб або організаційна форма пересування, що дозволяють понизити рівень дії на навколишнє середовище. До нього можна віднести пішохідний і велосипедний рух, екологічні автомобілі, транзитно-орієнтоване проектування, оренда транспортних засобів, а також системи міського транспорту, які є економічними, сприяють збереженню простору і пропаганді здорового способу життя.

Завданням для екологічних досліджень є прогнозування наслідків впливу транспортної інфраструктури на особини чи популяції на окремій ділянці, в місцевому і регіональному масштабах.

Література:

1. Beier P. Conceptual steps for designing wildlife corridors [Електронний ресурс] / P. Beier, D. Majka, J. Jenness. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: [www.corridordesign.org](http://www.corridordesign.org).

2. Lee P., Smyth C., Boutin S. Quantitative review of riparian buffer width guidelines from Canada and the United States. *Journal of Environmental Management*. – 2004. – 70, p. 165-180.

3. Maanen E. van, Altenburg W., Klaver R., Predoiu G., Popa M., Ionescu O., Jutj R., Negus S., Ionescu G. Safeguarding of the Romanian Carpathian ecological network. A vision for large carnivores and biodiversity in Eastern Europe//A&W ecological consultants, Veenwouden, The Netherlands. Icas Wildlife Unit, Brasov, Romania. 2006.

4. Gavrilenko V. National Ecological Network in Ukraine in the Context of Road Transport and Urban Factors/ Gavrilenko V., Drapaliuk A., Kokhan O., Movchan I., Zhurbas K.// Symposium Abstracts of the 17<sup>th</sup> International Symposium on Landscape Ecology: Landscape and Landscape Ecology / [Editors: Martin Boltžiar & Andrej Bača]; Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences.-Nitra, Slovakia, 2015.-p.69.

УДК 629.113

*П.М. Гащук, М.І. Сичевський*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

**ВЗАЄМНА ВІДПОВІДНІСТЬ ПОНЯТЬ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ,  
ЕКОЛОГІЧНОСТІ, КОРИСНОСТІ АВТОМОБІЛЯ**

*P.M. Hashchuk, M.I. Sychevsky*

**MUTUAL CORRESPONDENCE CONCEPTS OF ENERGY CONSERVATION,  
ENVIRONMENTAL, UTILITY OF VEHICLE**

*The maintenance of concept of efficiency is studied and its suitability for estimates (measurements) of perfection or efficiency of the car is investigated. Scientific arguments which deny the status of efficiency of the car as an objective measuring instrument or criterion are resulted. Affirms, that perfection of the car (even from the point of view of ecology) can be estimated, "measuring" especially its power profitability.*

Адекватне тлумачення досконалості автомобіля визріває лише у разі об'єктивного зіставлення його корисності, екологічності, енергоощадності... Здається, що енергоощадний автомобіль — це й екологічний автомобіль. І навпаки, екологічний автомобіль не може абияк «тринькати» енергію. Тож багатьом здається, що об'єктивним вимірником (радіше критерієм) досконалості автомобіля є так званий коефіцієнт корисної дії (ККД).

Можна уявити собі ситуацію, коли ексергетичний ККД автомобіля дорівнює одиниці. Отож ексергія пального використовується настільки вичерпно, що не залишається й натяку на хімічну й біологічну активність викидів відпрацьованої субстанції у довкілля, нема місця акустичним випромінюванням, автомобілю не стає енергії на те, аби хоча б знімати порох на дорозі, на облявок автомобіля не може пересилатись коливання й вібрація, здатні викликати відчуття дискомфорту чи загрожувати якості вантажу, неможлива й дисипація енергії в елементах машини, що спричиняє їх зношування, втому, старіння...

Сентенція, звісно, правильна. Вона стверджує, що досконалисть автомобіля можна всебічно оцінити, «вимірюючи» його енергоощадність. Але автомобіль не може залишатись цілком «непоміченим» у довкіллі (а саме в такому разі можна було б ККД ототожнити з одиницею). Він це довкілля «споживає», поглинаючи вміст надр Землі і «дихаючи» тим самим повітрям, що й людина. Він ще й збурює повітряні потоки, штовхає під себе Землю, забруднює довкілля теплом і таким типово парниковим газом, яким є двооксид вуглецю ( $\text{CO}_2$ ).

Проте про ККД як про об'єктивний вимірник досконалості автомобіля ніби цілком природно мова заходить, коли автомобіль трактують як «автономну енергетичну (тепломеханічну) систему». Але автомобіль аж ніяк не належить до енергоперетворювальних

машин. Хіба автомобіль на своєму об'їзді загалом надає якусь енергію вантажеві, хіба вантаж в кінцевому пункті транспортування володіє якоюсь фізичною енергією понад ту, якою володів на об'їзді безпосередньо перед рушенням автомобіля? Отож не дарма не вдається означити бездоганно такий, здавалося б, привабливий критерій, як ККД автомобіля. Є підстави наполягати, що сил протидії довілля, які можна було б вважати силами корисного опору не існує, це — надумані поняття.

Переміщаючи вантаж заданої ваги  $G_v$  (маси  $m_v$ ) на задану віддаль  $S$  за наперед заданий проміжок часу  $T$ , автомобіль здатен втілювати різні програми  $v = v(t)$  (чи  $v = v(s)$ ,  $s$  — поточний шлях) зміни швидкості руху, здійснювати різні транспортні цикли. Виявляється, у разі допустимих  $S$  і  $T$  величина роботи проти довілля набуває мінімального значення тоді, коли автомобіль втілює простий цикл «якнайінтенсивніший розгін — усталений рух з певною швидкістю  $V$  — якнайінтенсивніше гальмування». Скидається на те, що саме цю мінімальну плату довіллю за надану Природою можливість перемістити вантаж доречно вважати корисною роботою, а все, що понад те, слід — шкідливим.

А от найенергоощадливішим з огляду на витрату пального, виявляється, є цикл «розгін — рух зі сталою швидкістю — вибіг — гальмування» з цілком певними, однозначно відповідними заданим  $S$  і  $T$  параметрами. В такому разі може саме такі оптимальні цикли вважати такими, що репрезентують корисну енерговитратність автомобіля?

Тож поряд з проблемою ідентифікації досконалості автомобіля як такої постає дуже складна за суттю, широка за змістом і застосовуванним інструментарієм проблема ідентифікації ідеальних чи оптимальних режимів і програм пересування автомобіля й вантажу. Трудомісткість дій, спрямованих на розв'язання цієї проблеми, — не аргумент, аби її уникати.

Разом з тим, доведено, що коли йдеться про енергоощадність автомобіля чи енергоємність перевізного процесу та й навіть суто про їх екологічність, за великим рахунком, то поряд з вимірниками «кількість вантажу  $m_v$ », «шлях транспортування  $S$ », «тривалість перебування вантажу в русі  $T$ » повинен фігурувати такий важливий вимірник, як витрата пального  $Q_v$  (чи ексергетичний, тепловий або що її еквівалент). Вимірником енергетичної досконалості автомобіля вважають також обсяг викидів вуглекислого газу. Але якщо навіть задано  $m_v$ ,  $S$ ,  $T$ , то все-одно існує надмірно велика свобода в маніпулюванні вимірниками. Тому не зникає потреба ще додатково технологічно доозначити процес вимірювання-оцінювання.

Провести це доозначення можна багатьма способами. Серед цих способів — втілення законодавчо регламентованих тест-циклів. Повсюдне і стосовно всіх автомобілів використання Worldwide harmonized light vehicles test cycle, приміром, дало б у певному сенсі «змішане» уявлення і про досконалість, і про ефективність кожного конкретного автомобіля у порівнянні з іншими.

Тестувальні цикли регламентують правила порівнювання автомобілів. Тест-цикл — це своєрідне завдання автомобілю, в процесі виконання якого, він має проявити себе, спровокувавши цілком певну програму механічної протидії довілля, і витратити при цьому певну кількість механічної енергії на подолання саме цієї протидії. Витрачену механічну енергію можна точно облікувати, але за вимірники ефективності транспортного процесу чи досконалості автомобіля все ж мають правити витрата пального та, можливо, інші (приміром, екологічні) натуральні вимірники. І хоча ніщо не заважає й тут визначати ККД, але тепер в контексті висловленого цей вимірник буде похідним і таким, що не нестиме принципово нової інформації у порівнянні з витратою пального.

Отож навряд чи можливо у повній мірі втілити задекларовану в деяких наукових розвідках ідею розглядати роботу, продуктивність, ККД автомобіля суто з позицій фізики.

Водночас ескапада проти критерію «транспортна робота», яка була висловлена, зокрема, в роботах П. П. Євсєєва, також не має жодних беззастережних підстав.

Сам по собі ККД — це критерій, побудований як ідентифікатор так званого справедливого компромісу: якщо затрачені зусилля зменшилися в  $n$  разів, і в такій самій мірі зменшився корисний ефект, то ККД не помітить жодних зусиль і жодного ефекту. Але якщо зменшилася робота проти доквілля, то це означає, що автомобіль у доквіллі залишив менш помітний «слід», завдав йому меншого збурення, меншої шкоди. А це, як сперечатись, — позитивний ефект. До того ж, зменшиться витрата пального, а це також — позитивний економічний ефект, який має ще й позитивні екологічні наслідки. Миритися з викритим недоліком ККД не гоже. Принагідно зауважмо, «слід» у доквіллі залишає будь-який транспорт: свого часу кінний возовий (гужовий) транспорт, приміром, перетворив великі промислові міста майже на конюшні. А от те, що одночасно зростають і робота проти доквілля, і витрата пального, — це беззастережно негативний ефект, навіть якщо при цьому ККД не змінився.

У разі тестування автомобілів за єдиним їздовим циклом стало б можливим об'єктивне ранжування як самих автомобілів, так і його систем, засобів удосконалення, організаційних заходів в експлуатації, транспортних процесів тощо за рівнем досконалості чи/та ефективності. Саме в такому разі ніщо не заважає запровадити оцінювання за допомогою ККД, означуваного як відношення енергії протидії доквілля (вона для всіх однакова) до енергії, що містилась у спаленому пальному. Отож критерійна об'єктивність мусить спиратись на суб'єктивну домовленість, а не на якусь сумнівну фізичну зумовленість, подібно до того, як запанувала над світом домовленість щодо системи одиниць вимірювання.

Коли доквілля й обставини надто помітно позначаються на результатах роботи автомобіля, то є сенс говорити радше про ефективність автомобіля (про прояв (!) досконалості за тих чи інших умов і обставин, а не про власне досконалість). Аби оцінити власне досконалість автомобіля треба надати йому можливість якнайповніше проявити свої кращі властивості. А для цього доведеться принаймні створити відповідні умови руху та грамотно висунути завдання. Тож виникає проблема синтезу оптимальних чи навіть ідеальних транспортних тестових циклів. За так звані ідеальні мали б правити згадувані раніше найпростіші цикли штибу «розгін — усталений рух — вибіг — гальмування», втілювані, модельовані, симульовані за різних значень параметрів  $m_v$ ,  $S$ ,  $T$ . Оптимальні ж цикли, натомість, мали б бути змістовнішими, відображаючи найважливіші (не надто дріб'язкові, як у разі WLTC) особливості транспортування. Приміром, коли синтезують типові перегони, то беруть до уваги ймовірність надібати на перегоні перехрестя та ймовірність вмикання на ньому заборонного сигналу світлофора... Навіть сказаного досі достатньо, аби збагнути, що неоднозначності оцінок не оминуть, що мають бути вмотивовані домовленості щодо інструментарію і технології оцінювання-вимірювання досконалості автомобіля.

УДК 911+504.567

О.М. Гричаний, Н.Л. Ричак

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

**ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ  
АВТОТРАНСПОРТУ НА ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ У МЕЖАХ  
УРБОЛАНДШАФТНОЇ БАСЕЙНОВОЇ ГЕОСИСТЕМИ**

А. Grychanyy, N. Rychak

**EFFECT OF ENTERPRISES WITH MOTOR VEHICLE SERVICING OF  
FORMATION WITHIN RUNOFF URBOLANDSCAPE BASIN GEOSYSTEM**

*The purpose of discovery is to determine the condition of the quality of showery-melted flows that is being formed under the influence of car service enterprises and its influence on formation of contamination in the urbanized basin geosystem of Kharkiv. As a result of discovery it was determined that: the range of pH (8,6-8,8) is enough high; the indexes of total hardness are very high ( from 4 m/d<sup>3</sup> for melted water to 26,9 m/d<sup>3</sup> for waste water); the contain of heavy metals and oil products is depending on season: melted water consists twice as much polluting substances as rain waste water.*

Серед наслідків процесів урбанізації забруднення водних об'єктів поверхневим стоком атмосферного походження виступає як один з небезпечних та недостатньо досліджених сучасних процесів. Загострилася ця проблема і для річок м. Харкова. Покращення екологічного стану басейнів річок вважається пріоритетним напрямком державної політики України у галузі навколишнього середовища. Такий підхід відповідає вимогам міжнародних документів, зокрема рекомендаціям Основної Директиви ЄС 2000-08-15 «Упорядкування діяльності ЄС в галузі водної політики», Директиви «Міські стічні води» 91/271/ЄЕС [2].

Гідрохімічні показники якості води р. Харків на вході у місто достатньо високі; за містом (нижче за течією) якість значно знижується, а саме: високі показники БСК<sub>5</sub>, вмісту ніколу, купруму, цинку, нафтопродуктів, сульфатів та азоту амонійного [3]. Серед найвагомійших чинників забруднення поверхневого стоку атмосферного походження виступає автотранспорт та об'єкти автотранспортного сервісу. Для урбанізованої території Харкова проводились окремі дослідження впливу рухомої частини автотранспортної інфраструктури міста на якісний стан зливово-талого стоку [3]. А вплив інших об'єктів автотранспортної інфраструктури, на жаль, залишився поза увагою. А саме підприємств сервісного обслуговування автотранспорту СТО, АЗС, автостанції, вокзали, автостоянки і т.і., які щороку збільшують кількість обслуговуючого транспорту, «мертву площу поверхонь», об'єми миючої води, тощо. Результати досліджень багатьох науковців вказують, що основним джерелом забруднення поверхневого стоку атмосферного походження є автотранспорт (В.Н. Хват, 1975, В.М. Московкин, 2005, В.О. Фесюк, 2006, В.М. Самойленко, К.О. Верес, 2007 та ін.). Тому дослідження впливу підприємств сервісного обслуговування автотранспортної інфраструктури на формування забруднення зливово-талих вод у межах урболандшафтної басейнкової геосистеми р. Харків та зменшення їх негативного впливу є актуальною проблемою.

У межах урболандшафтної басейнкової геосистеми р. Харків розташована ціла низка стаціонарних об'єктів автотранспортної інфраструктури. Серед них близько 300 станцій технічного обслуговування (кожна друга СТО забезпечена мийкою, деякі знаходяться у заплаві біля русла річки); крупні автосалони, які обов'язково вирізняються на території дослідження значними водонепроникними територіями, близько півсотні автозаправних станцій, 4 з яких безпосередньо знаходяться біля русла р. Харків; два десятки легітимних автостоянок, кілька з них розташовані безпосередньо у заплаві річки біля її русла.

Площа водозбірного басейну р. Харків становить 116 тис. га. Площа басейну в урбосистемі складає 4556,8 га (це близько 25% площі водозбірного басейну річки). Дороги з твердим покриттям, в т.ч. автошляхи та підприємства автотранспортного сервісу займають 729 га (16 % від загальної площі).

Зіставлення площ морфологічно-позиційних підсистем басейну р. Харків дозволило дійти висновку про перевагу місцевостей лесових вирівняних терас. Домінування житлової та транспортної підсистем в межах урболандшафтної басейнової геосистеми на лесових вирівняних терасах і місцевостях заплавл сприймаються як головні джерела забруднення зливово-талих вод, а природоохоронна та полірекреаційна підсистеми слугують для очищення вод досліджуваної категорії.

Вибір репрезентативних ділянок дослідження проходив з урахуванням морфологічно-позиційних підсистем басейну р. Харків, розташування домінантних урбофункціональних підсистем та місцерозташування спеціальних лотків та каналів мережі зливової каналізації. Тому нами були обрані найбільш типові, що виступатимуть ймовірними джерелами забруднення поверхневих вод атмосферного походження в урбанізованій геосистемі басейну р. Харків. На репрезентативних ділянках дослідження були проведені відбори проб поверхневого стоку атмосферного походження, що утворюються з дощових (зливових) вод, талих та мийних вод. Проведено хімічний аналіз вказаних типів води за органолептичними та хімічними показниками якості води (рН, лужність, жорсткість, ПАР, вміст нафтопродуктів, важких металів).

Аналіз вмісту хімічних елементів у пробах води поверхневого стоку атмосферного походження (а саме після випадіння дощу) показав, що за всіма показниками якість води знаходиться в рекомендованих межах для вод даної категорії [1]. Якщо, за звичай, рН у річковій воді від 6,5 до 8, а влітку від 7,5 до 8, тоді значення рН у наших дослідженнях досягають показників 8,6-8,8 – що є достатньо високими і небезпечними. Концентрація іонів водню має велике значення для усіх хімічних і біологічних процесів, які протікають у природних водах: від рН залежить розвиток і життєдіяльність водних рослин, стійкість різних форм міграції елементів, ступінь агресивності води у відношенні до металів та бетону, тощо. У наших дослідженнях тільки показники талої води загальну жорсткість показують як 4 ммоль/дм<sup>3</sup> – що характеризує дану воду як помірно жорстку, проте показники стічних та мийних вод з усіх підприємств жорсткої води – 20,6 – 26,9 ммоль/дм<sup>3</sup>. Ці показники надзвичайно високі. Оскільки була досліджена мийна вода, що утворюються на підприємствах сервісного обслуговування автотранспортної інфраструктури (АЗС, СТО, мийки) увага була зосереджена на кількості ПАР у воді. Встановлено, що допустимий вміст ПАР у стічних водах урбосистеми складає від 0,2 мг/дм<sup>3</sup> до 0,65 мг/дм<sup>3</sup>. ГДК в ПАР складає 0,5 мг/дм<sup>3</sup>. У отриманих результатах вміст ПАР найвищий у талих водах і майже однаковий і стічних і мийних водах. Вміст ПАР не перевищує допустимих меж у стічних водах.

Вміст плумбуму у поверхневих водах атмосферного походження дуже різноманітний і значний. Найвищий вміст плумбуму у талій воді, дещо нижчий вміст у мийній та стічній водах. Серед відібраних проб найвищий вміст плумбуму у стічних водах, що сформувались на СТО 0,26 мг/дм<sup>3</sup>. Найнижчий вміст плумбуму зафіксовано у мийній воді на СТО – мийці 0,081 мг/дм<sup>3</sup>.

Найвищий вміст цинку у талих водах - у в межах від 2,1 мг/дм<sup>3</sup> до 1 мг/дм<sup>3</sup>, що формуються на сто та СТО-мийці.

Як у мийних водах, так і в зливовому стоці, зафіксовано практично однаковий вміст цинку від 0,6 мг/дм<sup>3</sup> до 0,9 мг/дм<sup>3</sup>.

У більшості з випадків, найвищий вміст кадмію зафіксовано у талій воді на АЗС і СТО та стічній воді. У зливовому стоці концентрації кадмію знаходяться в межах від 0,004 мг/дм<sup>3</sup> до 0,006 мг/дм<sup>3</sup>, а в талих водах - від 0,006 мг/дм<sup>3</sup> до 0,011 мг/дм<sup>3</sup>.

У більшості з випадків найвищий вміст ніколу зафіксовано у талій воді на СТО, який знаходиться в межах від 0,04 мг/дм<sup>3</sup> до 0,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким чином, можна зробити загальний висновок: вміст важких металів має привязку до сезонів року: у талій воді їх вміст практично у двічі вищий, ніж у стічних водах дощового походження; для СТО та АЗС характерні надзвичайно високий вміст кадмію, цинку та плумбуму; високий вміст ніколу та незначний вміст купрум.



## Література:

1. Временные рекомендации по предотвращению загрязнения вод поверхностным стоком с городской территории (дождевыми, талыми, поливо-мочными водами); под редакцией В.Н. Хвата. – Москва.: Внииводгео, Внииво, 1975. – 39 с.

2. Директиви ЄС «Міські стічні води» 91/271/ЄЕС/ // [Електронний ресурс] .-Режим доступу:[http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994\\_911](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_911)

3. Ричак Н. Стан якості зливого – талого стоку транспортної урбофункціональної підсистеми басейну р. Харків. / Н. Ричак, К Срібна// Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Сер.: Географія – Геологія - Екологія. - 2014р. - № 1051, вип.40. - С.250-260

4. Фесюк В.О. Поверхневий стік з території міста як фактор забруднення водного об'єкту урбоєкосистем Північно-Західної України (на прикладі Луцька). В.О. Фесюк// Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія. 2006. – №3. - С.56-63.

УДК 665.753(045)

*О.В. Грищенко, С.В. Бойченко*

*Національний авіаційний університет, Інститут екологічної безпеки, Київ, Україна*

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІПАКОВОЇ ТА РИЖИКОВОЇ ОЛІЙ ЯК ЕКОБЕЗПЕЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ МОДИФІКАЦІЇ СКЛАДУ АВІАЦІЙНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ГТД**

*О.В. Hryshchenko, S.V. Boichenko*

**COMPARABLE ANALYSIS OF CHARACTERISTICS RAPESEED AND CAMELINA OIL WHILE USED AS ECOSAFE RAW MATERIAL FOR MODIFICATION OF CONTENT OF AVIATION FUEL FOR GTE**

Метою роботи є порівняння характеристик ріпакової та рижикової олій, що використовуються для виробництва компонентів авіаційного гасу.

Останнім часом використання рослинної сировини для виробництва компонентів авіаційного гасу стає все більш актуальним. В Україні у поточний момент для виробництва біопалива найчастіше використовується олію ріпака. У 2009 році для вирощування ріпака було засіяно близько 140 тисяч гектар, площа засівання зростає щорічно та становить на поточний момент близько 220 тисяч гектар. Тим не менш, ріпак як сировина для біопалива має певні негативні характеристики.

Альтернативою ріпакової олії може виступати олія такої рослини, як рижик (*Camelina sativa*), посіви якої, на жаль, в Україні останнім часом практично не здійснюються. У 2013 році площа засівання даної рослини становили близько 127 гектар. У той же час варто відмітити, що рижикова олія має певні позитивні характеристики як джерело для виробництва біопалива у порівнянні з олією ріпаку.

Оскільки розглядається рослинна сировина для виробництва біопалива, необхідно розглянути характеристики даних рослин з точки зору ефективності вирощування культур у сільському господарстві. Порівняльна характеристика даних культур наведена у Таблиці 1.

Крім того, що дані культури мають різну врожайність, вони також відрізняються за кількістю олії, що виробляється з гектару посівів. Посіви ріпаку дають вихід близько 1000 кг олії на 1 гектар, у той час як вихід з 1 гектару посівів рижика сягає всього лише 500 кг.

Однак, у поточний момент завдяки генетичним дослідженням були виведені нові сорти рижика, що дають вихід близько 900 кг і більше з 1 гектару посівів.

Окремо необхідно розглянути порівняння хімічного складу олій, що виробляються з даних культур, а саме, які кислотні залишки знаходяться у кожній з них. Порівняльний склад рижикової та ріпакової олій наведено у Таблиці 2.

Отже, хімічний склад даних олій є досить різним, ріпакова олія в основному містить олеїнову кислоту, тоді як рижикова є джерелом лінолевої та ліноленової кислот. Відмінності у складі мають вплив на стійкість компонентів, час окислення, температуру спалаху та замерзання.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика ефективності вирощування ріпака та рижика.

Характеристика	Рослина	
	Ріпак	Рижик
Грунт	Вимогливий до ґрунту	Невибагливий, може рости практично скрізь
Вимоги до вологості	Не любить посуху	Висока посухостійкість
Шкідники і хвороби	Схильний до нападу шкідників, та захворювань.	Стійкий до шкідників і хвороб
Пестицидне навантаження	Велике пестицидне навантаження.	Зниження енерговитрат і пестицидного навантаження.
Вегетативний період	Яровий 80-120 днів Озимий 340-348 днів	Яровий 75-85 днів Озимий 290-310 днів
Врожайність	2,5 тонни насіння на гектар	2 тонни насіння на гектар

Таблиця 2. Хімічний склад ріпакової та рижикової олій

Кислота (кількість атомів і неграничних зв'язків)	Масова частка (%)	
	Ріпак	Рижик
Пальмітинова C16: 0	9,4	5,7
Стеаринова C18: 0	0,7	2,4
Олеїнова C18: 1	62	17,6
Лінолева C18: 2	19,5	20,6
Ліноленова C 18: 3	8,9	30,7
Арахінова C20: 0	1	0,2
Гондоїнова C20: 1	2,5	15,4
Ейкозенова C20: 1	3,5	1,7
Ерукова C22: 1	5	2,6

Окремо необхідно відмітити технологічний цикл переробки олій. Широко поширеною та відомою є технологія переробки з використанням луґу. Дана технологія має певні недоліки, наприклад, високі вимоги до складу та якості олії, а також утворення побічних продуктів у процесі переробки. Для зменшення кількості побічних продуктів, що утворюються, можливе використання у циклі переробки таких речовин, як аніоніти, але дана гіпотеза потребує додаткового вивчення та практичних досліджень.

Як висновок, можна визначити, що культура рижик має певні потенційні переваги для виробництва компонентів авіаційного ґасу у порівнянні з традиційним використанням олії ріпаку. Очевидними є переваги культури з точки зору сільськогосподарського циклу виробництва. Щодо хімічних властивостей, склад олії рижика є доволі відмінним від традиційної олії ріпаку, а отже, потребує подальшого дослідження з метою визначення доцільності використання.

## Література:

1. Гольцов А.А., Ковальчук А.М., Абрамов В.Ф., Милащенко Н.З. Рапс, сурепица. – М.: Колос, 1983. – 192 с.
2. Bryan R. Moser Camelina (*Camelina sativa* L.) oil as a biofuel feedstock: Golden opportunity or false hope? - *Lipid Technology* 2010, Vol. 22, No. 12, 270-273
3. Moser, B.R., Vaughn, S.F. *Bioresour. Technol.* 2010, 101, 646–653.
4. К.С. Павленко. Перспективы комплексного использования рижика озимого.

УДК: 581.63

А.М. Домінік, Д. М. Явірська

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

## СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ ПРОЇЗДУ ПЕРЕХРЕСТЬ, ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

А.М. Dominik, D.M Yavirska

## REDUCTION OF TIME PASSAGE CROSSROADS AS A WAY TO DECREASE OF ATMOSPHERE POLLUTION

*In present circumstances, it is difficult to imagine life without a vehicle, because it is an integral part infrastructure and meets the needs humanity. However, emissions from transport continue to influence the health of people and pollute the environment. One of the main places of concentration of vehicles is intersection of roads. Organisational decision regarding placement relatively pedestrian intersections can reduce the concentration cars.*

В умовах сучасності важко уявити життя без транспорту, адже він є невід'ємною складовою інфраструктури та задовольняє потреби людства. Взаємодія промислових підприємств, сфер обслуговування і торгово-споживчого ринку безпосередньо залежить від транспорту.

Тим не менше, викиди від транспортних засобів продовжують впливати на здоров'я людей та забруднювати навколишнє середовище. У великих містах забруднення повітря вихлопними газами часом досягає 70—90% загального рівня забруднень. Крім того, більш як 20% транспортних засобів експлуатується з перевищенням установлених нормативів умісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах [1].

Одним з основних місць концентрації транспортних засобів є перехрестя. Інтенсивність руху та швидкість руху транспортного потоку на них не є високою, відповідно збільшується викид шкідливих речовин.

### Негативні наслідки заторів:

- Різне зниження пропускної здатності дороги.
- Порушення роботи екстрених і оперативних служб.
- Загальне збільшення часу в дорозі, що приносить економічний збиток через втрату часу, запізнень;
- Непередбачуваність часу в дорозі;
- Збільшення витрати палива, викиду шкідливих речовин;
- Збільшення зносу автомобілів;
- Збільшення шуму;
- Стрес водіїв і пасажирів;
- Збільшення аварійності.

На сьогодні викиди від транспортних засобів є одними з найбільших забруднювачів атмосферного повітря у м. Львові. Хімічний склад викидів від таких пересувних джерел забруднення характеризується вмісту оксиду вуглецю (до 74%), сполуки азоту та вуглеводнів (відповідно 12% та 11%) [2].

Вирішити проблему низької швидкості руху транспортних засобів через перехрестя можна ліквідувавши основні чинники, що її знижують. До основних чинників, що знижують швидкість руху через перехрестя є: тип перехрестя, кількість смуг для руху в кожному напрямку, і як не дивно, відстань від перехрестя до нерегульованого пішохідного переходу. Перехід пішохода через проїжджу частину змушує зупинитися транспортний потік. При наявності регульованого пішохідного переходу час переходу пішоходами проїжджої частини і відповідно зупинки автомобілів чітко регламентовані.

Спостереження за пересуванням пішоходів показують, що при збільшенні кількості пішоходів у пікові періоди призводить до утворення корків або значного зменшення швидкості руху. У випадку невеликої відстані від переходу до перехрестя корки сягають

перехрестя і блокують проїзд через нього, що призводить до концентрації забруднювачів атмосферного повітря.

Основною умовою будівництва підземного надземного пішохідного переходів чи встановлення світлофорного регулювання є кількість пішоходів, що проходять проїжджу частину за одну годину [3]. Проте дуже часто найбільша кількість пішоходів проходить проїжджу частину у піковий період, що співпадає з піком автомобільного навантаження.

Організаційні рішення, щодо розміщення пішохідного переходу відносно перехрестя дозволяють з одного боку зменшити концентрацію забруднювачів атмосферного повітря і як наслідок зменшити шкідливі викиди, з іншого підвищити економію палива водіями.

#### Література:

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології. Джерела забруднення довкілля. Навчальний посібник / К.: Либідь, 2006. - 408 с.
2. Екологічна ситуація: [Електронний ресурс]. - режим доступу: <http://city-adm.lviv.ua/portal/for-citizen/ecology>Лантух-Лященко А.І. Технічний стан мостів і транспортних споруд України. Аналітична довідка Міжвідомчої комісії з питань науково технологічної безпеки. Київ. 2004. – 120 с.
3. Вулиці та дороги населених пунктів. Споруди транспорту. ДБН В.2.3-5-2001. [Чинний від 2001-10-01.]. - К.: 2001. – 50с

УДК 330.34

*Х.Я.Дудин, П.О.Ковальчук, С.В. Писаревська, Л.Я. Кім*  
*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*  
**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУ**  
*K.Y.Dudyn, P.O.Kovalchuk, S.V. Pysarevska, L.Ia. Kit*  
**ECOLOGICAL SAFETY OF TRANSPORT**

*In Ukraine today the difficult situation on the environmental safety of transport. Transport is rising daily and the degree of pollution accordingly too. So, you need to solve this problem, because pollution of our atmosphere increases, deteriorating the health of the inhabitants. One way of tackling the problem is electric cars.*

Забруднення навколишнього середовища транспортом, зокрема, автомобільним є однією з найбільш важливих і актуальних проблем сучасного суспільства. Сьогодні ми чуємо про екологічну безпеку транспорту все більше і більше це обумовлено як високим рівнем небезпеки викликів, ризиків та загроз для сучасного суспільства, притаманних транспорту, так і тим, що сфера транспорту (як і інформаційна) надзвичайно тісно пов'язана з іншими сферами життєдіяльності та безпеки суспільства і суттєво впливає на них (прямо чи опосередковано), наприклад на екологічну, воєнну, продовольчу сфери тощо. Викиди забруднювальних речовин автомобільним транспортом у середньому за рік становлять близько 5,5 млн. т (39 % усього обсягу викидів в Україні). У великих містах забруднення повітря вихлопними газами часом досягає 70—90 % загального рівня забруднень. Крім того, більш як 20 % транспортних засобів експлуатується з перевищенням установлених нормативів умісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах. Транспортна мережа в Україні доволі густа, кількість та активність автотранспорту в містах великі, й шкоду довкіллю він завдає дуже відчутну. Основні причини цього — застарілі конструкції двигунів, використовуване паливо (бензин, а не газ чи інші, менш токсичні речовини) та погана організація руху, особливо в містах, на перехрестях. У відпрацьованих газах, що їх викидають наші автомобілі, виявлено близько 280 різних шкідливих речовин, серед яких особливу небезпеку становлять канцерогенні бензпірени, оксиди азоту, свинець, ртуть, альдегіди, оксиди вуглецю й сірки, сажа, вуглеводні. На перевезення одного й того самого вантажу автотранспортові потрібно в 6,5 рази більше палива, ніж залізничному, й у 5 разів — ніж водному. В Україні експлуатується понад 1 млн. вантажних автомобілів і далеко за 2,5 млн. легкових. Кожен із них щорічно спалює від 12 до 30 т високооктанового російського бензину, в котрому як антидетонатор застосовується свинець (концентрація свинцю в цьому

бензині становить до 0,36 г/л, тоді як у бензинах Великої Британії — 0,15, США — 0,013 г/л). Відпрацьовані гази наших дизельних двигунів значно токсичніші, ніж карбюраторних, бо містять багато оксидів вуглецю, діоксидів азоту й сірки, а також сажі (до 16—18 кг на кожен тону дизельного палива). Від транспортних газів і шуму потерпають усі міста України, особливо великі. Залізничний транспорт екологічно чистіший, особливо електричний. Та проблемою стало сильне забруднення залізниць нечистотами, що викидаються з вагонних туалетів. Забруднюється смуга завширшки в кілька метрів обабіч колій. У всіх цивілізованих країнах туалети поїздів обладнано спеціальними місткостями, й нечистоти не викидаються назовні. В результаті екологічних і медичних досліджень з'ясувалося, що забруднення залізничних колій нечистотами та продуктами їхнього розкладання, особливо в теплі сезони року, спричинило захворювання шлунка й легень у багатьох пасажирів і залізничників.

Тому для вирішення цієї проблеми пропонуємо перелік узагальнених заходів, що дозволяють знизити вплив транспорту на навколишнє середовище, а саме:

- вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення екологічної безпеки (сталого розвитку) промисловості та транспорту;
- створення екологічно безпечних конструкцій об'єктів транспорту, експлуатаційних, конструкційних, будівельних матеріалів, технологій виробництва;
- розробка ресурсозберігаючих технологій захисту навколишнього середовища від транспортних забруднень;
- розробка алгоритмів і технічних засобів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилягаючих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускної здатності дорожньої та вулично-дорожньої мережі у великих містах;
- вдосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті;
- збільшити ціни на бензин;
- зменшити ціну на екоавтомобілі;
- розробка газоподібних палив для двигунів автомобільного транспорту.

Таким чином, виходить, що проблеми та шляхи їх розв'язання лежать в області раціонального споживання природних ресурсів, захисту навколишнього середовища від негативного впливу автотранспортного комплексу.

#### Література:

1. Криворучко О. М. Менеджмент якості на підприємствах автомобільного транспорту: автореф. дис. д-ра екон. наук: 08.00.04 / Українська держ. академія залізничного транспорту. — Х., 2007. — 36с.
2. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Снижение экологических нагрузок на окружающую среду при работе автомобильного транспорта. — М., 1996. — 339 с.
3. Базаро Б.И. Экологическая безопасность автотранспортных средств. Ташкент, 2004. -104с.

УДК 504.054:543

*М.Я. Дякович, І.А. Макара, С.В. Тимошук, М.Є. Демчна*  
*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*  
**ЗАХОДИ Й ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНОСТІ ТА**  
**ЕКОЛОГІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ**

*M. Diakovych, I. Makara, S. Tymoshuk, M. Demchna*  
**MEASURES AND METHODS FOR INCREASING OF ENERGY SAVING AND**  
**MOTOR VEHICLE ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS**

*In this work we discovered environmental safety of road transport, energy efficiency for it and showed a list of measures to improve the environmental situation in country. In general, the problems and solutions of it are in the ration using of natural resources and protecting surrounded nature from the negative effects of using transport.*

Із кожним роком в Україні спостерігається стабільне зростання кількості автомобільного транспорту, незважаючи на кризові явища та тенденцію до зменшення кількості населення. Це призводить до виникнення та розвитку двох протиріч. З одного боку - досягається високий рівень задоволення потреб населення в транспортних засобах, а з іншого боку - збільшується негативний вплив на оточуюче середовище.

Автотранспортні засоби завдають непоправної шкоди, насамперед, здоров'ю людини і навколишньому середовищу. Викиди автотранспорту представлені відпрацьованими газами (після згоряння пального), картерними газами і паливним випаровуванням, що поступають у повітряне середовище з паливних баків, карбюратора і систем живлення двигунів. Вихлопні гази автомобілів містять близько 200 різних хімічних сполук, із яких 170 - отруйні. Крім того, автомобіль – найактивніший споживач кисню. На 1 тис. км пробігу автомобіль споживає у середньому 290 кг кисню, викидаючи при цьому 217 кг вуглекислого газу. Автомобілі є винуватцями 40 % забруднень атмосфери.

За такої ситуації суспільство спрямовує величезні ресурси на втілення завдань щодо поліпшення енергетичної ефективності й екологічної безпеки автомобільного транспорту. Важливим напрямом на цьому шляху є удосконалення експлуатаційних властивостей автомобілів.

Одним з важливих завдань виступає забезпечення енергопостачання автомобільного транспорту, що набуває особливої актуальності як на міжнародному, так і національному рівнях. Концептуально альтернативні джерела енергії на автомобільному транспорті займають в оглядовій перспективі лише певну нішу у загальній структурі енергоспоживання поряд з нафтовими видами палива. Енергоефективність автотранспортної галузі, залишається досить низькою через недостатньо розвинені та неоптимальні інфраструктури й рухомий склад, а також брак інноваційних технологій. З метою вирішення цього завдання, зокрема, була розроблена. Галузева програма енергозбереження та впровадження альтернативних видів палива на транспорті на 2006 – 2010 роки, якою передбачалось здійснення широкого спектру заходів, включаючи правове і технічне регулювання, запровадження сучасних стандартів, вдосконалення техніки експлуатації тощо. На жаль, більшість ключових заходів у сфері автотранспорту не були реалізовані через брак фінансування з державного бюджету.

Добре відомо, що автотранспорт є основним джерелом утворення шкідливих речовин в приземному шарі атмосферного повітря міст України та, з іншого боку, за рахунок утворення великого обсягу парникових газів здійснює суттєвий внесок до глобальної зміни клімату. Разом з тим, погіршення екологічної ситуації у містах, що посилюється з кожним роком, ставить нагальне питання про здійснення адекватних заходів на загальнодержавному рівні. Міністерство транспорту та зв'язку України останніми роками намагається просувати законодавчу ініціативу про поетапне впровадження в нашій країні міжнародних екологічних вимог до колісних транспортних засобів. Проте для успішного втілення цієї ініціативи потрібна підтримка як фахівців, так і широкої громадськості, а також самих законодавців.

Перелік заходів, що дозволяють знизити вплив транспорту на навколишнє середовище:

- знизити викид автомобільних вихлопних газів можна, наприклад, установкою перед вихлопною трубою спеціального поглинального патрона, а також за допомогою системи ежекційні або каталітичного допалювання. Проте кардинальний шлях - перехід від бензинових і дизельних автомобільних двигунів на газові або електричні (або комбіновані);

- створення інфраструктури з прийому та утилізації старих автомобілів та небезпечних відходів, що утворюються під час ремонту та обслуговування транспортних засобів;

- заохочення використання автотранспортних засобів, що відповідають європейським стандартам Євро-3, Євро-4 і Євро-5;

- вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення екологічної безпеки (сталого розвитку) промисловості та транспорту;

- створення екологічно безпечних конструкцій об'єктів транспорту, експлуатаційних, конструкційних, будівельних матеріалів, технологій виробництва;

- розробка ресурсозберігаючих технологій захисту навколишнього середовища від транспортних забруднень;

- розробка алгоритмів і технічних засобів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилягаючих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускної здатності дорожньої та вулично-дорожньої мережі у великих містах;

- вдосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті;

- прокладання трас автомагістралей за межами населених пунктів та регулювання забудови в зоні їх дії.

Таким чином, з огляду і аналізу інформаційних джерел з проблем екологізації автотранспортного комплексу можна зробити наступні висновки:

- автомобільний транспорт є основним забруднювачем територій міст і міських агломерацій і, зокрема, окремих локальних територій;

- проблеми оцінки ступеня впливу транспорту на навколишнє середовище досліджені недостатньо, підходи, що існують, в основному унікальні за критерієм застосованості;

- не виявлено досліджень взаємодії автомобілів у транспортному потоці і пов'язаних із цим змін кількості викидів шкідливих речовин;

- недостатньо досліджена проблема застосування критеріїв мінімізації шкідливого впливу при оптимізації перевезень;

- недостатньо пророблена законодавча база в галузі охорони навколишнього середовища при функціонуванні транспортного комплексу;

- відсутня система економічного регулювання екологічно спрямованої діяльності автоперевізників.

Практичне запровадження Україною жорстких міжнародних стандартів з енергоефективності та екологічної безпечності автомобілів й отримання доступу до технологій контролю відповідності встановленим вимогам надасть можливість для адекватного державного стимулювання та регулювання у цій сфері, що сприятиме глибоким позитивним перетворенням в економіці та підвищенню рівня життя в Україні. Загалом же для підвищення енергоефективності й екологічної безпеки на автомобільному транспорті потрібні інноваційні підходи і в галузі технологій, і в організації та управлінні, і в державному регулюванні, що в комплексі має забезпечити сталий розвиток галузі.

Виходить, що проблеми та шляхи їх розв'язання знаходяться в області раціонального споживання природних ресурсів, захисту навколишнього середовища від негативного впливу автотранспортного комплексу.

#### Література:

1.Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч. посіб. – К.,2002

2.Базаров Б.И. Экологическая безопасность автотранспортных средств.– Ташкент: ТАДИ, 2007. 104 с.

3. Гутаревич Ю. Ф. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 292 с.

4. Захаров Е.А., Шумский С.Н. Экологические проблемы автомобильного транспорта. – Волгоград, 2007. – 107 с.

5. Козлов Ю.С., Святкин И.А. Экологическая безопасность автотранспорта. – М.: “Агар”, “Рандеву-Ам”, 2000. – 176 с.

6. Павлова Е.И., Буралев Ю.В. Экология транспорта: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1998. – 232 с.

УДК 330.34

*I. I. Ivanyshyn, T. O. Furmanyuk, R. S. Petryshyn, O. F. Sokova*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

## **ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ**

*I. I. Ivanyshyn, T. O. Furmanyuk, R. S. Petryshyn, O. F. Sokova*

## **PROBLEMS OF MOTOR VEHICLE GREENING**

*There is no area of society that can live without vehicles, that is why energy saving in the economic and social society is the important direction, which should combine the reliable power supply problems of rational use of natural resources and protection of the environment. Energy security - is a reliable supply to society fuel and energy resources with minimum negative environmental impact and ecological safety of the term is understood a state organization of environmental protection, and under the notion of ecological security we understand state of organization environmental protection, which is provided for preventing technogenic and anthropogenic pressure on the environment and dangerous impact public health. Particularly important is the issue of eco-energy security of vehicles in Ukraine, which is caused by too much dependence on imported oil and motor fuel of petroleum origin and high harmful effects of cars on the urban environment and human health.*

Енергетична та екологічна безпеки є важливими поняття, які є тісно пов'язаними між собою, і це можна чітко пробачити на прикладі автомобільного транспорту. Жодна сфера суспільства не обходиться без автотранспорту, тому енергозбереження в економічному та соціальному суспільстві є тим важливим напрямком, який повинен поєднати проблематику надійного енергозабезпечення з раціональним використанням природних ресурсів та охорони навколишнього довкілля.

Енергетична безпека – це надійне забезпечення життєдіяльності навколишнього суспільства паливно-енергетичними ресурсами за умови мінімального негативного екологічного впливу, а під поняттям екологічна безпека розуміється такий стан організації охорони природного середовища, за якого забезпечується запобігання техногенно-антропогенному тиску на довкілля та небезпечному впливу для здоров'я суспільства. Розглядаючи ці два поняття, цілком слушно виникають підстави, щоб задуматися про еколого-енергетичну безпеку. Особливо важливим є питання про екологічно-енергетичну безпеку автотранспорту на території України, що викликане надто великою залежністю від імпорту нафти та моторного палива нафтового походження і високим шкідливим впливом автомобілів на міське довкілля та здоров'я людей.

Проблеми екологізації автомобільного транспорту:

- автомобільний транспорт є основним забруднювачем територій міст і міських агломерацій і, зокрема, окремих локальних територій;
- проблеми оцінки ступеня впливу транспорту на навколишнє середовище досліджені недостатньо, підходи, що існують, в основному унікальні за застосуванням;
- не виявлено досліджень взаємодії автомобілів у транспортному потоці і пов'язаних із цим змін кількості викидів шкідливих речовин;
- недостатньо досліджена проблема застосування критеріїв мінімізації шкідливого впливу при оптимізації перевезень;
- недостатньо пророблена законодавча база в галузі охорони навколишнього середовища при функціонуванні транспортного комплексу;



- відсутня система економічного регулювання екологічно спрямованої діяльності автоперевізників;

- існуюче методичне забезпечення для вибору оптимального маршруту руху засновано на мінімізації витрат у процесі перевезення вантажів та пасажирів, однак не представлена адекватна економічна оцінка ступеня забруднення навколишнього середовища при функціонуванні парку вантажних автомобілів та автобусів.

- забруднення довкілля завдає виробнича діяльність автотранспортних підприємств: мийка автомобілів, їх фарбування, заправлення та заміна паливних й експлуатаційних матеріалів, утилізація зношених вузлів і деталей.

Технологічні й організаційні питання про забезпечення паливно- енергетичними ресурсами автомобільного транспорту, які пов'язані з енергетичною безпекою, роблять суттєвий вплив на його екологічну безпеку, адже від того, яке моторне паливо застосовується, його властивостей і якості залежать екологічні показники роботи мільйонів колісних транспортних засобів. Великих збитків навколишньому природному середовищу, зокрема атмосферному повітрю та водним об'єктам, завдає сама діяльність нафтопереробних заводів (НПЗ). Крім того необхідно додавати ще шкідливі екологічні впливи від підприємств, які зі зберігають та постачають моторні палива.

Якщо ще говорити про соціальні, а також внутрішньо економічні та зовнішньо-економічні, а саме – розвиток громадського автотранспорту, функціонування мережі АЗС (що мають постачати якісне паливо) та станцій технічного обслуговування (особливо у сільській місцевості), ввезення з-закордону нових автомобілів й автомобільної техніки, що вже використовувалися, трудова зайнятість на підприємствах автотранспорту, організація виробництва біологічних видів моторного палива, імпорт моторних палив нафтового та газового походження, отримаємо загальну картину еколого-енергетичної безпеки автотранспорту в Україні.

Залежність екологічної та енергетичної безпеки є важливим чинником для реалізації політики та заходів для підвищення енергоефективності й енергозбереження на автомобільному транспорті. Тому у 2005 – 2006 роках було розроблено Галузеву програму енергозбереження та пошук альтернативних видів палива на транспорті, в якій було зроблено глибинний аналіз стану в галузі і причин виникнення проблеми, здійснено обґрунтування необхідності її розв'язання, придумані напрями та механізми реалізації програми. За теперішніх умов кризи в країні є важливими питання щодо широкого розповсюдження науково-технічної інформації щодо ощадливості споживання енергії, енергоефективних технологій, обладнання і приладів, а також формування розуміння всіма верствами населенням необхідності ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів як у господарській транспортній діяльності, так і при користуванні транспортом в інших цілях.

#### Література:

1. Бригадир І.В. Правове регулювання забезпечення екологічної безпеки в галузі автомобільного транспорту: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.06 / Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого. — Х., 2008. — 20 с.

2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А. Г., Корпач А. О. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посіб. / Національна транспортна академія. — К. : Основа, 2002. — 312 с.

УДК 330.34

*В.О. Карнаушенко, Я.О. Бокій, О.І. Бардін*  
*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*  
**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

*V. Karnaushenko, Y. Bokiyy, O. Bardin*  
**ENVIRONMENTAL SAFETY ELECTRIC VEHICLES**

*The problems of ecological safety of electric vehicles, caused by harmful methods of extracting electricity for them, including the burning of minerals. Calculations power consumption electric cars in Ukraine.*

В травні на прес-конференції в УНІАН міністр екології України Ігор Шевченко повідомив про те, що уряд України буде проводити переговори з іноземними компаніями, щодо створення на території України спеціальних підприємств для виробництва електромобілів (1). Статистика за 2014 рік говорить, що продажі таких автомобілів в Європі зросли на 37%.

Вважають, що заміна автомобілів з двигунами внутрішнього згорання на електромобілі знизить забруднення повітря і викидів парникових газів. Електрокари мають не тільки потенціал «охолодити» міста, але й зменшити їх шумове забруднення (оскільки працюють безшумно).

В середньому ємність акумуляторної батареї таких автомобілів становить 53 кВт\*год. Середній розхід енергії для них становить 174 Вт\*год/км. В ці статистичні дані врахований коефіцієнт корисної дії (ККД) заряду батареї, але без врахування розходу на кондиціонер, фар та схожих споживачів енергії автомобіля. За оцінкою населення України на 1 листопада 2014 року, в Україні мешкає 42 965 104 людей (3), на кожну тисячу жителів приходиться 158 автомобілів (4). За даними UBR звичайний український водій на протязі місяця проїжджає приблизно 1667 км в місяць. Отже сумарний розхід енергії в місяць в Україні становитиме:

$$\frac{42\,965\,104 * 158 * 1667}{1000} * 174 \approx 2000 \text{ мільярдів Вт/год}$$

Середнє значення використання енергії автотранспорту в Україні легко знайти, розділивши отримане значення на 30 днів та 24 години, та отримаємо 2,8 мільярди Вт. Додавши витрати на доставку акумулятора від електростанції до зарядного пристрою (≈ 30%) отримаємо 3,64 мільярдів Вт.

Статистика говорить, що в рік Україна витрачає близько 175 300 000 МВт\*год електроенергії (5). Поділивши це число на 8760 годин в році отримаємо 20, 011 мільярдів Вт – середнє миттєве використання енергії в Україні. Отже для того, щоб перевести всі автомобілі в країні на електродвигуни (без використання фар, кондиціонерів, тощо), потрібно збільшити виробництво електроенергії принаймні на 18%.

Нагадаємо, що лише 13% електроенергії в світі виробляється без згорання викопного палива. Ці числа є достатні для того, щоб переосмислити екологічну небезпеку, що можуть принести світу електромобілі. Крім вище описаних факторів, потрібно не забувати що потрібно буде утилізувати мільйони тон акумуляторів в рік.

З моменту появи в світі електромобілів в серійному продажі до тепер, фахівці докорінно змінили свою думку, щодо цього виду транспорту – від різко позитивного до протилежного. Але, оскільки, сучасні бензинові та дизельні двигуни продовжують шкодити навколишньому середовищу вихід потрібно активно шукати в джерелах енергії, оскільки людям не можливо буде замінити транспорт в багатьох галузях на транспорт з використанням власних механічних зусиль (таких як велосипеди).

Вирішенням проблеми з електромобілями, на нашу думку, може служити перехід на альтернативні джерела електроенергії, що не спричинятиме викиди в атмосферу такої.

## Література:

1. УНІАН Екологія [Електронний ресурс]. – Електрон. дані . – К., 2015 . – Режим доступу: <http://ecology.unian.ua/reduction/1080659-ukrajina-planue-nalagoditi-virobnitstvo-vlasnih-elektromobiliv.html> . – Загол. з титул. екрану. – Мова: укр. – Останнє оновлення: 21.05.2015
2. Отроша І.С. Електромобілі / І.С. Отроша. - М.: Отделение ВНИИЭМ по научно-технической информации в электротехнике, 1969 .- 80с.
3. Чисельність населення (за оцінкою) на 1 листопада 2014 року та середня чисельність за січень – жовтень 2014 року [Електронний ресурс] // Держстат України . – 2014. – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/ds/kn/kn\\_u/kn1114\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2014/ds/kn/kn_u/kn1114_u.html)
4. Autoconsulting/ Інформаційно-аналітична група [Електронний ресурс]. – Електрон. дані. – Режим доступу: <http://www.autoconsulting.ua/article.php?sid=19763>. – Загол. з титул. екрану. – Мова: рос. – Останнє оновлення: 18.04.2011
5. The world factbook [Електронний ресурс]. – Електрон. дані. – W., 2015. – Режим доступу: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/up.html>. – Загол. з титул. екрану. – Мова: англ. – Останнє оновлення: 19.09.2015

УДК 502.7

А.В. Колеснікова, І.В. Паснак

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

### АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

А.В. Kolesnikova, I.V. Pasnak

### ANALYSIS OF POLLUTION ROAD TRANSPORT

*The questions pollution transportnyu means, because this problem of ecology is very important today. The main sources of pollution and causes of adverse effects. The specified main causes of pollution. The peculiarities of sources of pollution vehicles. And given some conclusions on the ecology of complex motor, Necessarily, scientist must think for other ways to protect the environment.*

Однією із причин виникнення різних негативних (соціальних, економічних) наслідків є сучасні показники зростання обсягів дорожнього руху. Суттєвим джерелом забруднення навколишнього середовища є транспортні потоки, які створюють одну з найважливіших екологічних проблем, і в свою чергу ця проблема характеризується негативним впливом на здоров'я людей через потрапляння у довкілля значних обсягів забруднюючої речовин і загалом на екосистеми [1].

Дослідженню шкідливого впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище, підвищенню екологічної безпеки транспортних засобів присвячені роботи багатьох відомих вчених: Луканіна В.Н., Трофименка Ю.В., Звонова В.А., Канила П.М.

Один автотранспортний засіб поглинає в середньому 1 тисню нарік і викидає близько 40 кг оксидів азоту, близько 600-800 кг вуглекислого газу та 200 кг неспалених вуглеводів [2].

В Європейському союзі спостерігається за останнє десятиріччя інтенсивне зростання кількості автомобільного транспорту, яке сприяє економічному розвитку країн та їх інтеграції, але супроводжується негативним впливом на навколишнє середовище і здоров'я населення. Тому, зростаюча в цих країнах схвильованість щодо негативного впливу автомобільного транспорту на довкілля і також отримані зобов'язання із забезпечення інтеграції стратегій в області транспорту, навколишнього середовища, здоров'я вже призвели до розробки заходів із розвитку екологічно чистого транспорту та впровадження основних підходів в управлінні транспортною галуззю.

Існує дві стадії нормування екологічних показників автомобілів та їх двигунів в ЄС: стадія виробництва та в процесі експлуатації. На стадії виробництва екологічні показники невеликих автомобілів перевіряють, випробовуючи автотранспортні засоби на стендах тягових якостей. На гальмових стендах зазвичай випробовують двигуни автомобілів зі значною пасажиромісткістю та великою вантажопідйомністю[3].

Великими масштабами транспортних перевезень в наш час, характеризується як вантажні, так і пасажирські перевезення. Основна їх частина є складовою процесу виробництва – сільськогосподарського та промислового. Надзвичайна мобільність властива і людям: зростають вантажопідйомність та швидкість автомобілів, літаків. І відповідно до цього збільшуються і масштаби шкоди, які вони завдають природі (табл. 1)[4].

Можна стверджувати, що одним із напрямків оптимізації у царині транспорту є мінімізація викидів токсичних речовин транспортними засобами.

Табл.1. Забруднення атмосфери різними видами транспорту [4]

Вид транспорту	Масова частка викидів, %				
	CO	вуглеводнів	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	аерозолів
Автомобільний	89,5	82,1	72,6	44,4	78,5
Залізничний	0,4	2,6	7,7	11,1	7
Водний	2,2	6,4	2,2	33,3	7,1
Повітряний	1,4	2,6	1,0	11,2	7,3
Інші	6,5	6,3	16,5		

Особливості пересувних джерел забруднення (автомобілів) виявляються[5]:

- у високих темпах зростання чисельності автомобілів у порівнянні із зростанням кількості стаціонарних джерел;
- в їх просторовому розподіленні (автомобілі розполіваються по території і створюють загальний підвищений фон забруднення);
- в безпосередній близькості до житлових районів;
- у більш високу токсичність викидів автотранспорту в порівнянні з викидами стаціонарних джерел;
- в складності технічної реалізації засобів захисту на рухомих джерелах;
- в низькому розташуванні джерела забруднення від земної поверхні, в результаті чого відпрацьовані гази автомобілів скупчуються в зоні дихання людей і слабкіше розсіюються вітром у порівнянні з промисловими викидами і викидами від стаціонарних джерел транспорту, які, як правило, мають димові та вентиляційні труби значної висоти.

Перераховані особливості рухомих джерел призводять до того, що автотранспорт створює в містах великі зони зі стійким перевищенням санітарно-гігієнічних нормативів забруднення повітря.

З проблем екології автотранспортного комплексу, завдяки огляду і аналізу інформаційних джерел, можна зробити такі висновки:

- основним забруднювачем територій міст, зокрема, окремих локальних територій є автомобільний транспорт;
- проблеми оцінки рівня впливу транспорту на довкілля досліджені недостатньо, підходи, що існують, в основному унікальні за критерієм застосованості;
- недосконало досліджена проблема застосування критеріїв мінімізації шкідливого впливу при оптимізації перевезень;
- недосконала законодавча база в галузі охорони навколишнього середовища при функціонуванні транспортно-логістичного комплексу.

Головними причинами забруднення навколишнього середовища від автотранспорту є поганий стан технічного обслуговування автомобілів, слабкий розвиток системи управління транспортними потоками, низька якість пального.

З низки наукових праць [6-8], можна зробити висновок, що основними напрямками зниження рівня забруднення навколишнього середовища від автотранспорту є: модернізація та вдосконалення вулично-дорожньої мережі, будівництво нових транспортних розв'язок (в тому числі на різних рівнях), створення окремих магістралей і шляхопроводів для руху пасажирського та вантажного транспорту, організація раціональної схеми маршрутів руху

пасажирських та вантажних потоків магістралями міста; створення оптимальних систем управління рухом транспорту, розширення автоматизованих систем управління дорожнім рухом.

Література:

1. Койлов В.Г. Семенов А.П. Белан А.Е. Транспорт і охорона навколишнього середовища. - Дніпропетровськ: Промінь, 1984.
2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. – К.: К "Арістей", 2006. – 292 с.
3. Криворучко О. М. Менеджмент якості на підприємствах автомобільного транспорту: автореф. дис. д-ра екон. наук: 08.00.04 / Українська держ. академія залізничного транспорту. — Х., 2007. — 36с
4. Білявський Г. О. та ін. - Основи екології: Підручник / Г. О. Білявський, Р. С Фур-дуй, І. Ю. Костіков.-2-ге вид.- К.: Либідь, 2005.- 408 с
5. Бригадир І.В. Правове регулювання забезпечення екологічної безпеки в галузі автомобільного транспорту: автореф. дис. канд. юрид. наук: 12.00.06 / Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого. — Х., 2008. — 20 с.
6. Степанчук О.В. Методи створення і ведення транспортно-екологічного моніторингу в крупних і найкрупніших містах на прикладі: Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.23.20 / КНУБА. – К., 2004. – 16 с
7. Устименко В. С. Поліпшення екологічних показників автомобілів та розширення паливної бази автомобільного транспорту шляхом застосування біоетанолу: дис. канд. техн. наук: 05.22.20 / Державне підприємство "Державний автотранспортний науково- дослідний і проектний ін-т". – К., 2006. – 178с
8. Міхно М. В. Зниження витрати палива та шкідливих викидів рухомим складом автомобільного транспорту раціональним вибором експлуатаційних факторів: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Український транспортний ун-т. – К., 1998. – 16с.

УДК 502.74:351.811(045)

*О.В.Кохан*

*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

**ОЦІНКА МІСЦЕЗНАХОДЖЕНЬ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД З ТВАРИНАМИ НА ПЕРЕХРЕСТІ З ЕКОЛОГІЧНИМИ КОРИДОРАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

*О.Кokhan*

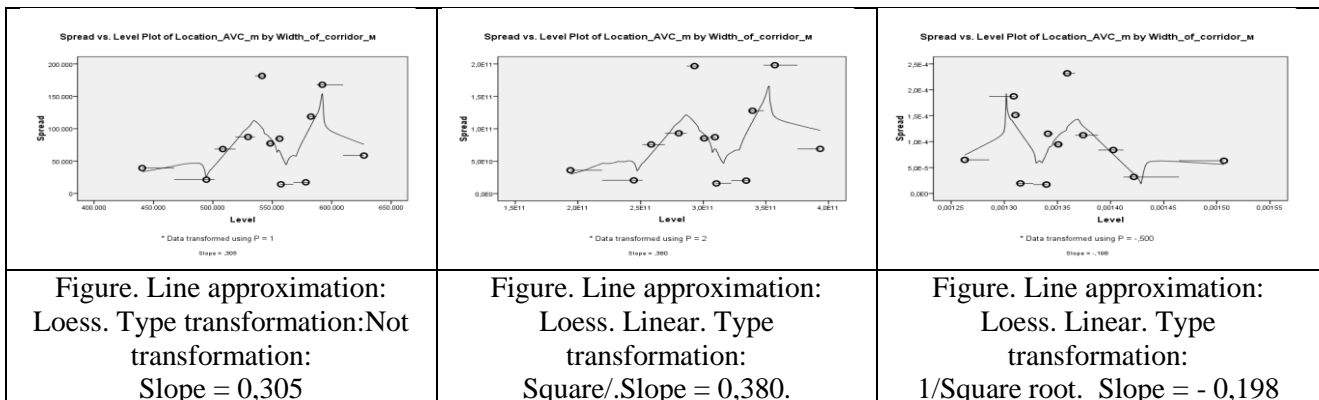
**EVALUATION OF LOCATION OF ANIMAL VEHICLE COLLISIONS ON INTERSECTION WITH WILDLIFE CORRIDORS IN LVIV REGION**

*The identification of location of AVC that would be helped for implementation of prevention measures and monitoring systems of AVC. The each location of AVC and scheme of wildlife corridors with different width are indicated in GoogleEarth's map. The table of location with a three parameters is analyzed in software IBMSPSSStatistics. The results were represented in the form of chart Spread Level Plot, for three type of data transformation and five approximate lines. For evaluate of the difference between any type of data transformation and approximation line to propose use a calculation of relative percentage of amount of the approximation's points in case before and after interpolation. The line Loess, which crosses of the largest number of approximation line's point that better describes of the location AVC group with width of wildlife corridors.*

A significant number of animals vehicle collisions (AVC) on roads in Ukraine increases the relevance of their research for identification of location of AVC that would be helped for implementation of prevention measures and monitoring systems. More often in the studies use linear or nonlinear regression model, such as generalized linear mixed model, diagonal inflated bivariate Poisson model (Lao et al., 2011a). Environmental parameters are needs to identify of the location accident on the highway because the animals move in their way - "wildlife corridor" that are create crossroad - location of the AVC. If we can identify the wildlife corridor, we will be able to identify the place of the AVC that are often occurs in areas where roadside vegetation is denser and more diverse (Found and Mark, 2011). The dependence of the location of the accident factors

as time of year and day, traffic characteristics of road (Diaz-Varela et al., 2011). Based on the above we proposed continue to study the impact of the group of the width for system of wildlife corridors for of the location of the AVC . We can do this by using the spread versus level plots, which under conditions of the normal probability distribution and use different types of data transformation and approximation line with interpolation. If we know approximation line for chart “spread versus level plot” we can predict the AVCs location where have wildlife corridors with definite of width.

For our study we used to of AVC data from Ukraine Police in Lviv region with the values of location of AVC on the highway M-06 Kyiv - Chop. In Ukraine in distance from 447 km to 702 km on highway M-06 had occurred 137 accidents in during 2006-2014. For identification of AVCs locations we are propose to use methodology (Kokhan et al., 2014), (Kokhan, 2015). The AVCs location to depend from group of width of wildlife corridors. If we found out its dependence, we can identification of AVC. The width of wildlife to depend from level of fragmentation near the highway, are indicated in Google Earth’s map. The table for analyses IBM SPSS Statistics has a three parameters: 1.) #-AVC individual number; 2.)  $L(m)$ - the distance from the beginning of highway M-06 to location of the AVC. In our study to use the distance of highway between 447 and 702 kilometers; 3.)  $W(m)$  - the width of wildlife corridor in meters. The table with parameters is needed for analysis in IBM SPSS Statistics by using option in menu “Descriptive Statistics” – “Explore”. The primary table after analysis is Sample Case Processing Summary table (Table 1) shown the next column: 1.) # - number of corridor's group AVC ; 2.)  $W(m)$  - width of wildlife corridor on the highway in meters; 3.)  $N$ - amount of wildlife corridors in each group. All tests for normality of distribution are correct. In our study the Spread, as interquartile range, is needed for evaluation of power transformation to make more equally of variances of the data - the groups of width of wildlife corridor which corresponds with levels of location  $L(m)$ .The result of various types of data transformation and approximation would be represented on fifteen charts “Spread versus level plot” that to allow us to select the better of the powers transformation of points as group width of wildlife corridors with levels of location  $L(m)$  and them approximation. For each type of data transformation we used five charts Spread with such approximation lines:a.) *mean of “y”*, b.) *linear*,c.)*loess*,d.) *quadratic* and e.) *cubic*. The approximation lines are pass through the points of variance of charts Spread. The amount of points is dependent from type of data transformation and approximation line. The evaluation of results was carried out by using the chart in softwareSPSSand calculation of relative percentage amount of points through which held the approximation lines in the charts in Figure 4.3.n, where  $n=1,2,3$  – number of types of data transformation: 1.) not transformation of data; 2.) transformation of the data with operation "Square"; 3.) transformation of data with operation "1/Square"; and  $m=3$  - number of types of approximate lines: 3.) loess, . The horizontally short lines in each point is interpolation that can increase approximation and relative percentage for each point.



For evaluate of the difference between any type of data transformation and approximation line authors to propose use a calculation of relative percentage of amount of the approximation's points in case before  $R_{n_0}$  and after interpolation  $R_{n_i}$ , and calculate the difference between them ( $R_{n_i} - R_{n_0}$ )

for three types data transformation :  $n=1, n=2, n=3$  for five approximation lines with numbers  $m=1,2,3,4,5$ .

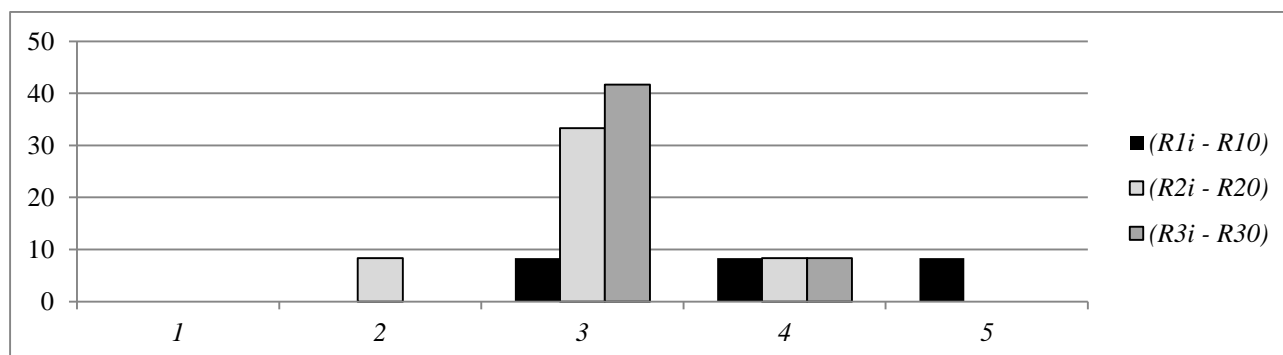


Figure. Result of difference between relative percentage in type of data transformation after interpolation minus relative percentage of data transformation before interpolation 1.)  $(R_{1i} - R_{10})$ ; 2.)  $(R_{2i} - R_{20})$  3.)  $(R_{3i} - R_{30})$  for numbers of type of data transformation  $n=1,2,3$  for each approximation lines  $m=1,2,3,4,5$ ;

The nonlinear regression has a better approximation's point than the linear regression. The line *Loess*, which crosses of the largest number of approximation line's point that better describes of the location AVC group with width of wildlife corridors. Into account that the line *loess* is not regression, is needed to continue research this function to identification animal vehicle collisions. Highest relative percentage approximation showed *Loess* line that crosses the greatest number of points for average of spread for the location AVC group with width of wildlife corridors, in case before and after the interpolation. It is also proposed to use the research function *Loess* using kernel function. The resulting graphics can be used its assessments for identification of AVCs locations as one of the elements of the monitoring system.

#### References:

1. Diaz-Varela, E.R., Vazquez-Gonzalez, I., Marey-Pérez, M.F., Álvarez-López, C.J., 2011. Assessing methods of mitigating wildlife-vehicle collisions by accident characterization and spatial analysis. *Transport. Res. D-Tr. E.* 16(4), 281-287.
2. Found, R., Mark, S.B., 2011. Predicting deer-vehicle collisions in an urban area. *J. Environ. Manage.* 92(10), 2486-2493.
3. Hobbs, R.J., 1992. The role of corridors in conservation: Solution or bandwagon? *Trends. Ecol. Evolut.* 7(11), 389-392.
4. Jensen, R.R., Gonsler, R.A., Joyner, C., 2014. Landscape factors that contribute to animal-vehicle collisions in two northern Utah canyons. *Appl. Geogr.* 50, 74-79.
5. Kokhan, O.V., Gavrylenko, V.M., Gulevets, D.V., and Movcan, Ya.I. (2014), "The monitoring system of environmental safety in places road traffic accidents with animals on the roads of Poltava region", *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.* 2(18), 26-32.
6. Kokhan, O.V., (2015). "Identification of location of animal-vehicle collision and principals of its mitigation on the roads", *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University.* 1(19), 51-55.
7. Lao, Y., Wu, Y-J., Corey, J., Wang Y., 2011a, Modeling animal-vehicle collisions using diagonal inflated bivariate Poisson regression. *Accid. Anal. Prev.* 43 (1), 220-227.

УДК628.515

М.П.Кулик<sup>1</sup>, Й.С.Мисак<sup>2</sup><sup>1</sup>Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна<sup>2</sup>Національний університет "Львівська політехніка", Україна

**АНАЛІЗ ПРИДАТНОСТІ ВІДОМИХ ПОКАЗНИКІВ МАНЕВРНОСТІ  
ТА МОБІЛЬНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ КОМБІНОВАНИХ  
ПАРОГАЗОТУРБІННИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК**

М. Р. Kulyk, Y.S.Mysak

**SUITABILITY ANALYSIS OF THE KNOWN INDICATORS OF FLEXIBILITY AND  
MOBILITY FOR EFFECTIVE OPERATION ASSESSEMENT OF COMBINED STEAM-  
GAS TURBINE POWER PLANTS**

*Power supply of social life of any state is a basic concept of their sustainable development. Ukraine's power sector, namely thermal power, is in pre-crisis state due to almost complete deterioration of technological equipment and large amounts of harmful emissions into the atmosphere. This paper focuses on the need of its technical rehabilitation, taking into account modern achievements, scientific developments and existing problems in covering peak loads while lowering environmental risks. This issue can be solved by using combined cycle gas turbine power plants for generation of electrical power. Analysis of suitability of agility, mobility and ecological indices to assess their efficiency, considering possibility of steam and gas cycle generation is presented in the paper. It will make possible to smooth out peak loads and will significantly reduce harmful emissions.*

**Вступ.** Рівень і надійність забезпеченості енергією, в тому числі і електричною, визначає економічну безпеку і незалежність держави. В електроенергетичній галузі України за роки політичної незалежності зроблена спроба впровадження ринкових стосунків, а також наближення її структури до структури енергетики деяких передових держав Європейського Союзу.

Основним виробником електричної енергії на території України є теплові електростанції (ТЕС), гідроелектростанції (ГЕС), а також атомні електростанції (АЕС), які об'єднані в національну атомну енергетичну компанію (НАЕК) "Енергоатом". Потужність вказаних виробників на даний момент складає відповідно 54-56 % для ТЕС, 9-10 % для ГЕС, а також 25-26 % для об'єктів "Енергоатому". Залишок 8-12 % припадає на нетрадиційні відновлювальні джерела та комунальні ТЕЦ.

**Аналіз відомих досліджень та публікацій.** Як відомо, сучасне споживання електроенергії характеризується нерівномірністю протягом доби, робочого тижня, а також воно суттєво відрізняється протягом року, особливо у весняно-літній та осінньо-зимовий періоди.

Об'єкти великої енергетики України з одного боку погано пристосовані до роботи у пікових режимах споживання, а з другої сторони об'єкти теплової генерації майже повністю вичерпали свій проектний ресурс. Цей факт, крім негативного навантаження, несе в собі і один цікавий позитив.

Адже появився сприятливий момент приступити до технічного переоснащення генеруючих потужностей у сфері теплової енергетики, що дозволить позбутися деяких недоліків традиційної паротурбінної генерації.

**Виділення невирішеної задачі** Відомі газотурбінні установки для генерації електричної енергії на території України не використовуються з невідомих причин, хоча цей спосіб генерації має ряд переваг над традиційною паровою генерацією. До таких переваг відносять – висока маневреність та мобільність, а також значно менший об'єм шкідливих речовин, які викидаються в атмосферне повітря[1,2].

**Можливі шляхи вирішення поставленого завдання.** На нашу думку, поєднання в одній установці парового та газового способу генерації зможе вирішити для України дві основні проблеми теплової енергетики на сучасному етапі: підвищити її ефективність, маневреність та мобільність, а з другої сторони поліпшити екологічну ситуацію в зоні розташування об'єктів теплової енергетики.



До основних показників, які характеризують добовий графік навантажень відносять [3]:

- коефіцієнт нерівномірності  $f_{min}$  добового навантаження, який являє собою відношення мінімального навантаження до максимального  $f_{min} = W_{min}/W_{max}$ ,

- коефіцієнт змінної частини навантаження  $f_{zmin} = (W_{max} - W_{min})/W_{max} = 1 - f_{min}$ ,

а також

- коефіцієнт густини навантаження – відношення середньозваженого навантаження до максимального.

$$f_{cp} = W_{cp} / W_{max} \quad (1)$$

причому  $W_{cp} = \int_0^{T_{роб}} W dT / T_{роб}$  або в дискретному вигляді  $W_{cp} = \frac{\sum_{i=0}^n W_i T_i}{T_{роб}}$ ;

- коефіцієнт робочого часу в добу  $e_{доб.} = T_{роб} / 24$ ,

- швидкість набору або спаду навантаження (мобільність)  $\omega = \Delta W / \Delta T$ .

Важливе значення має коефіцієнт використання максимального навантаження, що визначається за допомогою такого виразу

$$g_{max} = \frac{W_{cp} e_{доб.}}{W_{max}} = f_{cp} e_{доб.} \quad (2)$$

а також кількість годин використання максимального навантаження

$$T_{max} = \mathcal{E}_{доб.} / W_{max} = 24 g_{max} = 24 f_{cp} e_{доб.} \quad (3)$$

де  $\mathcal{E}_{доб.}$  - добове виробництво електричної енергії

Інтенсивність  $P_{agr.}$  викиду шкідливих речовин окремим технологічним агрегатом, що характеризує його потужність, як джерела забруднення, визначається  $P_{agr.} = V_{сум} * T_{сум}$ , де  $V_{сум}$  - потужність викиду окремого джерела, а  $T_{сум}$  - сумарний час його роботи за звітний період (квартал, півріччя чи рік). При переході до оцінки екологічної небезпеки окремого технологічного процесу автори [4] пропонують, при продуктивності технологічної установки визначити показник інтенсивності технологічного режиму

$$T_{реж} = \frac{T_{agr.}}{N} = \frac{V_{сум} T_{сум}}{N} \quad (4)$$

При оцінці забруднення атмосферного повітря об'єктами теплової енергетики, на нашу думку доцільніше користуватися не показником режиму спалювання твердого чи газоподібного палива, а кількістю виробленої електричної енергії за відповідний період часу. Тоді з врахуванням цього твердження вираз (4) буде мати вигляд

$$T_{реж} = \frac{V_{сум} T_{сум}}{\mathcal{E}} \quad (5)$$

Слід зауважити, що будь-який графік навантаження (добовий, тижневий, сезонний чи річний) складається із двох частин: базової та змінної. Перша частина характеризується стаціонарністю, при цьому викиди шкідливих речовин стабільні. А змінна частина навантаження супроводжується значно більшими об'ємами викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Типова ТЕС в рік викидує по одній димовій трубі біля ста тис. тонн оксидів азоту. Частка викидів під час перехідних режимах приблизно на 20-30 % перевищує усталені режими роботи.

**Висновки** Таким чином, відомі показники маневреності, мобільності та екологічності можуть бути використані при порівнянні ефективності роботи комбінованих парогазотурбінних енергетичних установок. Деякі з наведених характеристик необхідно

обраховувати окремо для парової генерації (блока стандартної потужності), як базовий варіант, а потім для комбінованого блока (парової і газової частини). Тільки після порівняння питомих викидів на одиницю виробленої енергії можна робити висновки про зниження екологічної небезпеки. Разом з тим, діапазон навантаження буде ширшим для комбінованого способу генерації, а його мобільність вища.

#### Література:

1. Семчук Я.М., Кулик М.П. Екологічні та техніко-економічні аспекти спільної роботи пароготурбінних енергетичних установок. Всеукраїнський науково-технічний журнал "Нафтогазова енергетика", №1(6, 2008р., с.65-68
2. Кулик М.П. Порівняльний аналіз критеріїв екологічної безпеки промислових підприємств. "Наукові вісті", Інститут менеджменту та економіки "Галицька академія", №1(9), 2006р., с. 72-75.
3. Мысак И.С., Кусков И.А.Повышение маневренности энергоблоков."Техніка", Киев, 1982г., 135с.
4. Сігал І.Я., Гуревич М.О. Оцінка впливу різних джерел газових викидів на забруднення атмосферного повітря. //Укр. хім. журнал, т. 37, №2, 1971р., с. 139-144

УДК 662.754

*О.Г. Личманенко, С.В. Бойченко*

*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

### **ПРОБЛЕМА ЗАМІЩЕННЯ ТЕТРАЕТИЛСВИНЦЮ АЛІФАТИЧНИМИ СПИРТАМИ У СКЛАДІ АВІАЦІЙНИХ БЕНЗИНІВ**

*O.G. Lychmanenko, S.V. Boichenko*

### **REPLACEMENT TETRAETHYLLEAD IN AVIATION GASOLINE ON ALIPHATIC ALCOHOLS**

*The composition of gasolines are hydrocarbon systems that are formed by different processes. However, for best commercial properties at refineries to continue impose their composition tetraethyl lead as an anti-knock. this problem can be solved by adding gasoline to less toxic substances namely aliphatic alcohols.*

Для поліпшення комплексу експлуатаційних властивостей, необхідних для паливо-мастильних матеріалів різного призначення, а також для запобігання інтенсивному окисненню оливи, утворенню відкладів і осадів, зниженню зношування та корозії до них додають присадки.

Сьогодні світове виробництво присадок становить близько 1,5 млн. т/рік і продовжує збільшуватися[1].

Залежно від того, скільки властивостей продукту вдається виправити, присадки поділяють на однофункціональні та багатфункціональні. Виключно монофункціональних присадок практично не існує.

Нерідко присадки, що вводяться в паливо, мають підвищену токсичність. Серед них і тетраетилсвинець, який використовують для підвищення октанового числа бензинів.

Такі присадки як антиоксиданти, антидетонатори і промотори запалення вводять у палива на нафтопереробних заводах для забезпечення нормованих показників якості продукції.

Додавання тетраетилсвинець у кількості до 2,5–3,3 мг/кг досить ефективно. Однак подальше підвищення його вмісту в паливі мало підвищує детонаційну стійкість і негативно починає впливати на надійність двигуна через великі відкладення свинцю на деталях камери згорання [2–5]. Такий бензин називають етильованим. Однак свинець робить його більш шкідливим, ніж звичайні бензини і з ним потрібно поводитися більш обережніше.

Однією з основних задач в поліпшенні екологічних характеристик бензинів є зменшення використання тетраетилсвинець як антидетонатора. У більшості країн світу на сьогодні заборонено використання тетраетилсвинець, однак за відсутності кращого антидетонатора, його продовжують додавати в незначних кількостях до спеціальних високооктанових палив. Тому виникає необхідність дослідження менш токсичних рідин як антидетонаторів.

Перехід на не етильовані палива не тільки попереджує емісію свинцю з продуктами згорання, але і зменшує на 60–90 % інші шкідливі викиди шляхом використання каталітичних нейтралізаторів, для яких свинець є отрутою [6].

Нами сформульовано гіпотезу – досягнути підвищення екологічності авіаційних бензинів модифікацією їх складу аліфатичними спиртами, а саме етанолом та бутанолом, заміщаючи токсичний тетраетилсвинець.

Рекомендована концентрація оксигенатів у бензинах становить 3 – 15% (об.) [7]. Вона вибирається з розрахунком, щоб вміст кисню в паливі не перевищував 2,7%. Пояснюється це тим, що така кількість оксигенатів, незважаючи на їх більш низьку в порівнянні з нафтовим бензином теплотворну здатність, не спричиняє негативного впливу на потужності характеристики двигунів.

Взагалі застосування спиртів як моторних палив та високооктанових добавок відомо з початку минулого століття, проте їх широке промислове застосування почалося лише в 80–90-ті роки ХХ століття [8].

Сьогодні значними темпами розробляються авіаційні бензини з вмістом етанолу. Оскільки етанол найбільше підходить для застосування на практиці за рахунок великого обсягу виробництва і низької токсичності. Завдяки етанолу бензин збагачується киснем та сприяє більш повному згорянню палива.

Ще однією з найбільш перспективних октанопідвищуючою добавкою до бензинів виступає аліфатичний спирт – бутанол. Оскільки в ході аналізу літератури було встановлено, що він є найменш корозійно агресивним до конструкційних деталей двигуна та володіє найбільшою стабілізаційною дією по відношенню до спирто-бензинових сумішей. Бутанол дозволяє зменшити кількість токсичних викидів відпрацьованих газів двигуна[9].

#### Література:

1. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем: Учебник / Под ред. д-ра хим. наук, проф. М.Ю. Доломатова, д-ра техн. наук, проф. Э.Г. Теляшева. – М.: Химия, 2002. – 608 с.
2. Аксенов А.Ф. Авиационные топлива, смазочные материалы и специальные жидкости. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. / А.Ф. Аксенов. – М.: Изд-во «Транспорт», 1970. – 256 с.
3. Асяев А.Н. Исследование влияния качества спирта и состава углеводородной фракции на физико-химические и эксплуатационные показатели биоэтанольного топлива Е85 / А.Н.
4. Асяев, В.Е. Емельянов, Е.А. Никитина // Технологии Нефти и Газа. – 2010. – № 4. – С. 24-27.
5. Бойченко С.В. Вступ до хімотології палив та олив: Навчальний посібник у двох частинах / С.В. Бойченко, В.Г. Спиркін.– Одеса: «Астропринт», 2009. – Ч. 1. – 236 с.
6. Бойченко С.В. Моторные топлива и масла для современной техники: Монография / С.В. Бойченко, С. В. Иванов, В.Г. Бурлака. – К.: НАУ, 2005. – 216 с.
7. Бойченко С.В. Причинно-наслідковий аналіз модифікації складу авіаційних бензинів / С.В. Бойченко, К. Лейда, О.Г. Личманенко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – 2015. – № 2(32). – С. 3 – 13.
8. Данилов А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: Справ. изд. / А.М. Данилов. – М.: Химия, 2000. – 232 с.: ил.
9. Современная парадигма и перспективы развития химмотологии / А.Ф. Аксёнов, Е.П. Серёгин, Л.С. Яновский, С.В. Бойченко // Химия и технология топлив и масел. – 2013. –№ 4 (578). – С. 13–20.
10. Технологія первинної переробки нафти і газу: підручник / П.Топільницький, О.Гринишин, О.Мачинський. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 468 с.

УДК 628.34

Т. Г. Мазур, О. А. Душко

Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

## НЕОБХІДНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА АВТОМІЙНИХ КОМПЛЕКСАХ

Т. Mazur, O. Dushko

## THE NEED FOR ECOLOGICAL APPROACHES TO SEWAGE TREATMENT CAR WASH

*Environmental concern is a significant increase in wastewater from car washing activity. The main pollutants of wastewater generated when washing vehicles mechanical impurities and oil. Scheme wash effluent has to ensure full and exclude water cycle wastewater discharge water on the soil and the environment. The studies show that the quality of water, held two-hour sedimentation, the contents of oil and suspended solids does not meet the regulatory requirements to the quality of water used for washing cars. According to the technological scheme should include additional equipment for cleaning sewage water.*

Стрімке збільшення автомобілів на автошляхах сприяє активному розвитку бізнесу в сфері надання послуг із обслуговування автомобілів, зокрема підтримання машин у чистоті. Занепокоєння екологів викликає значне збільшення об'ємів стічних вод від діяльності автомийних комплексів на спеціалізованих мийках для легкових автомобілів у межах міста, на постах миття транспортних засобів за містом, на пересувних установках для мийки автомобілів, на автотранспортних підприємствах, трамвайно-тролейбусних парках, міських автостанціях.

Основні забруднювачі стічних вод, які утворюються при митті автомобілів це механічні домішки і нафтопродукти. Стічні води містять моторні мастила, асфальт, пісок, МОР (мастильно-охолоджуючу рідину), ПАР, солі важких металів, різні види палива, а також мийні речовини. Концентрація вуглеводнів у стічних водах сягає близько 10 мг/л.

Вибір схеми очищення стоків автомийних комплексів залежить від кількості, складу і властивостей стічних вод та можливості їх достатнього очищення для повторного використання. Схема очищення стоків мийки має забезпечувати повний водообіг стоків і виключати скидання води на ґрунт і в навколишнє природне середовище.

Наразі перевага надається установкам зі зворотним водопостачанням. Це пов'язано з необхідністю зменшення витрат питної води не за призначенням. Усі запропоновані способи включають попередню механічну очистку стічних вод. Частина очищених стічних вод після додаткової фільтрації збирається в накопичувальній ємкості для повторного використання на стадії мийки автомашин. Інша частина стічних вод повертається в аерований відстійник і циркулює через бар'єри всіх ступенів очищення.

Метою дослідження було проаналізувати ефективність попередньої очистки стічних вод на автомийному комплексі ТОВ «Інтернафта».

Нами було досліджено якість води, яка надходить на очисні споруди автомийки. Склад стоків залежить від різних факторів, основними з яких є метеорологічні умови і тривалість миття автомобілів.

При визначенні якісної характеристики стічних вод були проведені дослідження кінетики осадження завислих речовин і розшарування систем «олія–вода» у процесі відстоювання.

Методика постановки дослідів полягала в наступному. Стічні води поміщали в літрові циліндри, з яких через кожні 10 хвилин відбирали середній шар води і визначали вміст у ньому нафтопродуктів і завислих речовин. Заміри повторювали в різні дні впродовж 120 хвилин. Були визначені основні показники фізико-хімічної характеристики стоків (табл. 1).

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники стічних вод, які надходять на очисні споруди автомийки ТОВ «Інтернафта»

Показник	Середнє значення
Температура, °С	180
p-H	7,3
Нафтопродукти, мг/л	58,1
Завислі речовини, мг/л	403

Отримані дані свідчать, що основна кількість нафтопродуктів самовільно деемульгує із стічних вод впродовж перших 30 хвилин відстоювання. Зі збільшенням часу відстоювання швидкість їх відділення помітно зменшується і мінімальна концентрація досягається після закінчення двох годин. До цього часу процес мимовільного руйнування емульсії закінчується. Зі стічних вод виділяється 70 – 75 % мастил. За 2 години процес виділення мастил з води практично припиняється і концентрація нафтопродуктів становить 19,6 мг/л.

Кінетика виділення завислих речовин аналогічна, основна їх маса осідає через 60 хв. Після початку відстоювання. Концентрація завислих речовин становить 77,4 мг/л.

Результати проведених досліджень показують, що якість води, що пройшла двогодинне відстоювання, по вмісту нафтопродуктів і завислих речовин не задовольняє вимоги нормативних документів до якості води, яка використовується для миття легкових автомобілів. Концентрація нафтопродуктів у очищеній воді не має перевищувати – 15 мг/л, завислих речовин – 40 мг/л. Тому в технологічну схему необхідно включити додаткове обладнання для очищення зазначених стоків.

#### Література:

1. Артемов, А. В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтяных загрязнений / А. В. Артемов, А. В. Пинкин // Вода: химия и экология. – 2008. – № 1. – С. 18–24.
2. Букатенко Н. А. Водоочистные системы на мойке автотранспорта / В. В. Березуцкий, Н. А. Букатенко // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. – X., 2000. – Вып. 117. – С. 2–4.
3. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ “Рівненська друкарня”, 2002. – 622с.
4. Методики определения концентрации загрязняющих веществ в природных и сточных водах. Сб. Ч. 1. / Под ред. к.х.н. Ключевой Э. С. – Донецк: Гос.управл. охраны окружающей природной среды Министерства природы управления Украины по Донецкой области, 1994. – С. 100–106.
5. Сиротина Е. Е. Материалы для адсорбционной очистки воды от нефти и нефтепродуктов / Е. Е. Сироткина, Л. Ю. Новоселова // Химия в интересах устойчивого развития. – 2005. – № 13. – С. 359–377.

УДК 662.61:662.754(045)

О.Л. Матвеева, Т.О. Федорчак

Національний авіаційний університет, Україна

## ВІДМІННОСТІ ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ВУГЛЕВОДНЕВИХ І БІОЛОГІЧНИХ ПАЛИВ

O.L. Matvyyeva, T. O. Fedorchak

## DIFFERENCES IN THE PROCESSES OF ELECTROMAGNETIC TREATMENT OF HIDROCARBON FUELS AND BIOFUELS

*Two approaches to the resolution of the problem of exhaustion of hydrocarbon fuel resources were reviewed: 1) switching to fuels from renewable raw materials; 2) the economy of fuel through its electromagnetic treatment before burning. The comparison of some physicochemical properties of hydrocarbon fuels and biofuels were provided taking into account the impact of electromagnetic fields on these properties. Schemes of the influence of electromagnetic fields on hydrocarbon fuels and biofuels were demonstrated and compared.*

Проблема використання альтернативних палив стає все актуальнішою у зв'язку з вичерпністю запасів мінеральних ресурсів: нафти і природного газу. Розвіданих запасів нафти і природного газу при сучасному рівні видобутку за песимістичними прогнозами вистачить на 120 років, за оптимістичними — на 250. Однак для функціонування величезного парку транспортних засобів вкрай необхідно знайти в найближчому майбутньому новий спосіб отримання рідких моторних палив.

Не викликає сумнівів, що потреба у вуглеводневих паливах постійно зростає, тому розробка методу покращення їхніх експлуатаційних та екологічних властивостей є актуальним завданням[1]. Проблема неповного згорання вуглеводневих палив у двигунах внутрішнього згорання викликає ряд серйозних проблем: забруднення навколишнього середовища, перевитрата палива. Саме вже давно є актуальним пошук альтернативної заміни нафтовим паливам.

З одного боку, властивості нових палив повинні бути близькі до властивостей традиційних, щоб змушувати переробляти або замінювати багатомільйонний парк двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ), що знаходиться в експлуатації. З іншого боку, нове паливо має бути кращим за традиційне за деякими (або навіть за всіма) показниками. Це ставить розробників в досить вузькі рамки: змушує шукати близьку альтернативу наявним паливам [2].

Найбільш вірогідними заміниками традиційних рідких палив є біоспирти (метанол, етанол) і біодизель (жири рослинного або тваринного походження, а також деякі метилові ефіри жирних кислот). Префікс «біо» свідчить або про біологічне походження даних палив, або про застосування при їх виробництві біотехнологій. Одержувані продукти можуть бути використані як самостійно, так і в якості добавок до традиційних палив.

На біопалива покладаються надії щодо забезпечення перед нафтовими паливами ряду переваг, а саме екологічних характеристик при їх виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні. Близькість біопалив за хімічним складом до традиційних палив, в свою чергу, повинна зберегти незмінними експлуатаційні характеристики. До того ж виробництво біопалив на відміну від традиційних, ґрунтується на переробці відновлюваної сировини.

Вирішення екологічних і ресурсних проблем можна здійснити не тільки заміною палива з не відновлювального на відновлювальне, а також за допомогою впливу на процес горіння шляхом електромагнітної обробки палива з метою його активації перед окисненням. Враховуючи світовий досвід широкого використання палив, які є сумішшю компонентів біологічного походження і продуктів переробки нафти, можна дійти висновку – ці два шляхи вирішення проблеми (заміна вуглеводневого палива на біологічне і електромагнітна обробка) рано чи пізно перетнуться. Слід зазначити, що фізико-хімічні властивості нафтових і біологічних палив відмінні, а отже і вплив електромагнітного поля перед окисненням може викликати непередбачені наслідки, особливо якщо йдеться не про чисте біопаливо, а суміш з вуглеводневим паливом.

В зв'язку з цим надзвичайно цікаво виявити переваги і недоліки біопалив і нафтових палив при порівнянні їх фізико-хімічних властивостей. Густина палив на основі одноатомних спиртів і бензинів відрізняється несуттєво, а у випадку біодизельного палива густина може бути вищою на 20% у порівнянні з дизельним паливом. В'язкість деяких біодизельних палив може перевищувати в'язкість дизельних палив в два рази. Питома теплота згорання у всіх біопалив нижча ніж у нафтових палив. В процесі електромагнітної обробки густина і в'язкість знижуються, а питома теплота згорання підвищується [3]. Тобто що стосується фізико-хімічних властивостей – електромагнітна обробка може згладити відмінності між нафтовими і біопаливами.

Важливими також є і механізми впливу поля на вуглеводневі та біопалива, вони потребують досліджень, враховуючи що у випадку обробки суміші палив результат може кардинально відрізнятись (у порівнянні з обробкою кожного палива окремо), оскільки хімічна природа цих палив відмінна.

Вплив поля на вуглеводні зображено на рис.1. Відомо, що рідкі суміші, в складі яких є вуглеводні різних видів, з часом полімеризуються і втрачають свою однорідність, саме тому паливо зображене в стані вуглеводневих кластерів.

При взаємодії з електромагнітним полем електронна густина в електронейтральних молекулах зміщується в бік одного з атомів, таким чином утворюється різниця потенціалів, тому молекули взаємодіють між собою як полярні, відбувається їхня переорієнтація в просторі, внаслідок чого руйнуються вуглеводневі кластери і змінюється відстань між молекулами та принцип їхньої взаємодії між собою. Цими явищами можна пояснити зміну густини та в'язкості при електромагнітній обробці вуглеводневих палив.

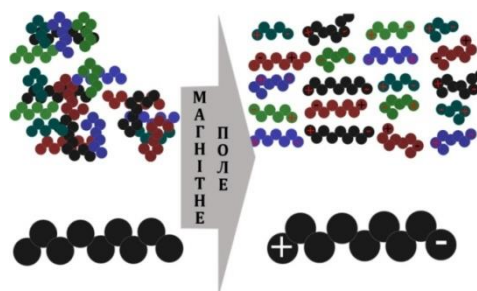


Рис.1. Схема електромагнітної обробки вуглеводнів

Схема електромагнітної обробки одноатомних спиртів, як типових представників полярних палив дещо відрізняється (рис.2.).

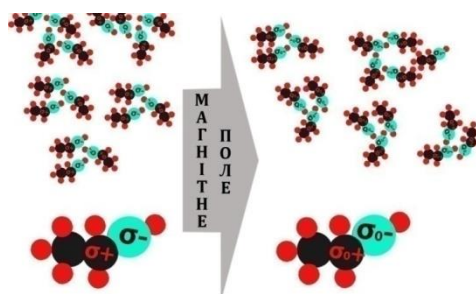


Рис. 2. Схема електромагнітної обробки одноатомних спиртів.

В даному випадку молекули полярні по своїй природі, частковий заряд ( $\sigma$ ) наявний на атомах вуглецю і оксигену, і молекули взаємодіють між собою по принципу водневого зв'язку. Внаслідок електромагнітної обробки одноатомних спиртів не відбуватиметься процес деполімеризації, принцип взаємодії між молекулами не зміниться, проте очікується

збільшення значення заряду на атомі вуглецю (і оксисену відповідно) до якого приєднується робоча група і оксисену ( $\sigma_0$ ). Тобто молекули стануть більш полярними, зміна зарядів полюсів молекул вплине на міжмолекулярну взаємодію, внаслідок чого зміниться просторова орієнтація молекул і відповідно густина і в'язкість. Також підвищиться хімічна активність і відповідно питома теплота згорання.

Таким чином схематично порівнявши електромагнітну обробку вуглеводневих палив і біопалив можна дійти висновку, що використовувати один і той же підхід для активації вуглеводневих палив і біологічних палив, а також їхніх сумішей цілком можливо. Процеси, що відбуваються внаслідок електромагнітної обробки полярних і не полярних палив не протидіють один одному.

#### Література:

1. Гелетука Г.Г. Біомаса як паливна сировина / Г.Г. Гелетука, М.М Жовмір, Є.М. Олійник, С.В. Радченко. // Пром. теплотехніка. — 2011.— Т.33, № 5. — С. 76.

2. Порівняльна характеристика електромагнітних активаторів палива / Матвєєва О.Л., Федорчак Т.О. Якименко І.І. // АВІА 2013: міжнар. наук.-техн. конф., 21—23 тр. 2013 р.: тези доп. — Том 5., 2013. — С.224.

3. Малыгин Б.В, Погорлецкий Д. С., Васильченко Г.Ю, Сапронов А.А. Методы повышения экологической безопасности в процессе магнитной обработки углеводородных топлив для двигателей внутреннего сгорания // Науковий вісник Херсонського державного морського інституту: Науковий журнал. — Херсон: Видавництво ВНЗ «ХДМІ», 2011. - № 2 (5). — С. 130.

УДК 656.2

*О.А. Никифорова, Г.Г. Сидоренко*

*Дніпропетровський університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна, Україна*

### **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ**

*О. Nikiforova, A. Sidorenko*

### **PROBLEMS AND PROSPECTS OF UKRAINE TRANSPORT**

*Ukrainian transport complex is characterized by the low level of legal and regulatory framework development as well as low investment potential. These factors cause the increase of transport means deterioration and their structure degradation, undermining safe railway operation. All these combined with severe competition oust Ukrainian carriers from international transport markets, reduce the quality of domestic industrial and human services, create a menace for economic and ecological security of Ukraine.*

В умовах складних світових економічних процесів Україні необхідна ефективна державна транспортна політика, яка враховувала б геополітичні аспекти в державі, особливості галузі та її роль у процесах економічних і соціальних перетворень та надала б можливість розвитку галузі, забезпечила її конкурентоспроможність.

Транспорт – одна з найважливіших галузей національної економіки, ефективне функціонування якої є необхідною умовою стабілізації, структурних перетворень економіки, розвитку зовнішньоекономічної діяльності, задоволення потреб населення та суспільного виробництва у перевезеннях, захисту економічних інтересів України.

На жаль, характерними рисами сьогоденного стану діяльності транспортної галузі є наступне. Стрімко йдуть на спад обсяги перевезень, критичного рівня досяг фінансовий стан галузі, практично зношений рухомий склад та матеріально-технічна база, їх реконструкція, ремонт та технологічне обслуговування фактично відсутні. Вкрай незадовільно вирішуються питання приватизації, розвитку державно-приватного партнерства, залучення інвестицій, технічних інновацій та технологічної модернізації в галузі, не задовольняються навіть мінімальні соціальні потреби працівників галузі, зруйнована система безпеки та контролю, поставлені в тінь питання встановлення тарифів та ціноутворення, закупівель та використання державного майна, вирішення міжнародних питань паралізоване, недосконале та вкрай непрозоре відомче законодавство з питань контролю вантажів, що призводить до втрати транзитних перевезень через територію України.

Проте все більшої ваги та актуальності набувають охорона навколишнього природного



середовища та забезпечення екологічної безпеки у процесі діяльності транспорту, особливо залізничного. Так як саме залізничний транспорт, відповідно до Основних напрямків державної політики України в сфері охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки віднесений до значних забруднювачів довкілля, зважаючи на свій багатofакторний негативний та зростаючий вплив на природне середовище, що проявляється у забрудненні атмосферного повітря, вод, земельних, лісових ресурсів, рослинного і тваринного світів, шумового забруднення тощо. Тому експлуатація об'єктів залізничного транспорту повинна здійснюватись з огляду і у відповідності до встановлених на нормативно-правовому рівні екологічно безпечних вимог та вимог з охорони довкілля не лише для України, а й у відповідності до європейських вимог.

Екологічна безпека у процесі діяльності залізничного транспорту – це цілісна складова національної екологічної безпеки, яка представляє собою комплексну систему заходів впливу і мір відповідальності. Слід звернути увагу, що з 1991 року взагалі відсутні методики щодо розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в Україні. Таким чином, питання щодо нормативно-правового регулювання екологічної безпеки у сфері залізничного транспорту, зважаючи на складність даної групи суспільних відносин та їх важливість як для забезпечення економічних, так і екологічних інтересів суспільства, потребують комплексного системного дослідження і повинні розглядатись як окремий напрям природоохоронної діяльності в Україні.

Становлення і розвиток правового регулювання суспільних відносин щодо гарантування екологічної безпеки у сфері залізничного транспорту, а також формування наукових розробок у досліджуваній галузі свідчать про поетапне поступове зародження правових основ здійснення природоохоронних заходів у процесі діяльності об'єктів залізничного транспорту. І хоча напрацьовано значну нормативно-правову базу у врегулюванні даних питань, ці положення носять декларативний, узагальнений характер, тому поки що не забезпечують повною мірою реалізацію державної екологічної політики у цій групі відносин та потребують вдосконалення. Механізм правового забезпечення екологічної безпеки у процесі діяльності залізничного транспорту на сучасному новітньому етапі розвитку суспільних відносин в Україні перебуває на стадії формування, оскільки у чинному законодавстві окреслені лише загальні орієнтири природоохоронної діяльності у сфері залізничного транспорту та задекларована необхідність нормативно-правової регламентації додержання екологічно безпечних вимог під час експлуатації об'єктів даного виду транспорту. Метою таких нововведень повинні бути захист життєво важливих інтересів людини, суспільства, держави та охорони навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів у поєднанні з забезпеченням безперебійної роботи залізничного транспорту для задоволення потреб суспільного виробництва.

Одне з пріоритетних місць у механізмі забезпечення екологічної безпеки у процесі діяльності залізничного транспорту належить екологічному контролю та нагляду, основними критеріями розмежування яких виступають сфера та напрямки застосування. Функція екологічного нагляду за додержанням природоохоронного законодавства на залізничному транспорті забезпечується у процесі діяльності органів природоохоронної та транспортної прокуратур. З метою уникнення існуючих на практиці дублювань повноважень даних органів вбачається за необхідне на рівні чинного законодавства чітко розмежувати компетенцію між ними, передавши справи, пов'язані з порушенням лише екологічних вимог на залізничному транспорті у безпосереднє ведення органів природоохоронної прокуратури. Для того, щоб забезпечити належний рівень правового регулювання відносин щодо забезпечення екологічної безпеки у сфері залізничного транспорту необхідно, якщо не створити, то узгодити між собою систему наявних нормативно-правових актів з охорони довкілля на залізницях України. Йдеться про доцільність першочергового закріплення у актах екологічного законодавства (Законі України “Про охорону навколишнього природного середовища”) та актах транспортного законодавства (Законі України “Про залізничний

транспорт”, Статуті залізниць України, Правилах технічної експлуатації залізниць) взаємоузгоджених положень щодо поняття, особливостей, видів екологічних вимог, які застосовуються у процесі діяльності залізничного транспорту.

Хоча збереження чистоти навколишнього середовища завжди було одним з пріоритетів Укрзалізниці при організації перевезень, на даний час транспортна система України не в повній мірі готова до забезпечення належного рівня екологічної безпеки залізничних перевезень. Внаслідок недостатнього розвитку нормативно-правової бази і низького інвестиційного потенціалу транспортно-дорожнього комплексу збільшується зношення технічних засобів, погіршується їх структура, не забезпечується належна безпека руху. Все це в умовах жорсткої конкуренції призводить до витіснення українських перевізників з міжнародних ринків транспортних послуг, знижує якість обслуговування вітчизняних підприємств і населення, створює реальну загрозу економічній та екологічній безпеці держави.

#### Література:

1. Антонюк У. В. З історії розвитку законодавства щодо охорони довкілля, пов'язаної з діяльністю залізничного транспорту / У. В. Антонюк // Актуальні проблеми вдосконалення чинного законодавства України: збірник наукових статей. – 2006. – Вип. XVII. – С. 139-144.
2. Гаврилюк В. С. Поняття і зміст державного управління щодо забезпечення екологічної безпеки у сфері залізничного транспорту / В. С. Гаврилюк // Юридична Україна. – 2007. – № 2. – С. 68-72.
3. Сидоренко Г. С. Система органів державного управління щодо забезпечення екологічної безпеки у процесі діяльності залізничного транспорту / Г. С. Сидоренко // Держава і право: збірник наукових праць. Юридичні і політичні науки. – 2007. – Вип. 36. – С. 417-423.

УДК 614.841

*А.О. Онищенко, О.О. Вовк, О.Я. Тверда, В.О. Гладішева*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна*  
**ЕКОЛОГІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ТРАНСПОРТНОГО СЕКТОРУ  
 ІЗ ОТРИМАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛІВ**

*A.O. Onishchenko, O.O. Vovk, O.Y. Tverda, V.O. Gladysheva*

**ECOLOGIZATION OF SYSTEM FOR WASTE IN TRANSPORT SECTOR UTILIZATION  
 WITH ALTERNATIVE FUEL OBTAINING**

In times of Soviet Era the main focus of human activity was center on production development and increasing, therefore the waste generation was deal simply by dumping excess directly into the environment. So in some parts of Ukraine, as in other regions of USSR, large waste deposits of solid and liquid residues (including a scrap tires) have accumulated.

Dynamic growth of transport infrastructure in the whole World is a consequence of technological progress, which is appealed to simplify the human being. Main vocation of any transport facility is a comfortable and fast distance overcoming. With all this going on, the safety and speed of travel mainly depend on the tires, which provide a contact of a vehicle with the road surface.

Tire is a rubber-made product covering the circumference of a wheel. It is an essential part of most ground vehicles and is used to dampen the oscillation causes by irregularities in the road surface, to protect wheel from wear and tear. Tire is a composition product, or in other words it is a combined construction with the inseparable materials of different physical – mechanical properties – rubber, steel and textile.

World practice shows, that only 10% of scrap tires are recycled by the shredding method. The majority of collected tires (about 20 %) are used as an alternative fuel (incineration in the cement kilns, furnace, etc).

Regarding to Ukraine this problem is complicated too. According to the statistical data annually there are about 140 000 tons of used passenger tires and 60 000 – 100 000 tons of truck tires. 55 % of this quantity is accumulated in Kiev and its region. About 15 000 – 16 000 tons of truck tires are

retreaded at the 9 plants all over Ukraine, at that 75 % of casings (a scrap tires in a good condition without tread) for the retreading are imported from abroad. Small part (2 %) of them is burned to get stove oil. Rests of them get out to the unapproved garbage, ravines and suburban forests that lead to aggravate a serious ecological situation in Ukraine. These figures do not include tires which remain unaccounted for many reasons, including those which are illegally dumped or abandoned.

Scrap tires management and recycling are the necessary condition of sustainable development, as the irreplaceable natural resources is forced to use secondary raw materials with the maximum effectiveness.

Generally the inherent characteristics of tires are the same worldwide. They include the resistance to mold, mildew, heat and humidity, retardation of bacterial development, resistance to sunlight, ultra-violet rays, some oils, many solvents, acids and other chemicals. Other physical characteristics include their non-bio-degradability, non-toxicity, weight, shape and elasticity. However many of the characteristics which are beneficial during their on-road life as consumer products, are disadvantageous in their post-consumer life and can create problems for collection, storage and or disposal.

Lorry tires are relatively consistent in their material composition and construction, world-wide. Almost 100 % of the lorry tires used in Europe and North America are all-steel radials and, thus, do not contain textiles. However throughout Asia, India all-steel radial tires have not extensively displaced cross-ply lorry tires and, thus, they continue to contain textiles.

The net calorific value of a car or lorry tire is virtually the same as coal from 6 800 kcal/kg to 7 800 kcal/kg. A tone of tires is also approximately equivalent to 0,7 tones of fuel oil. A principal advantage of post-consumer tires over other comparable fuels is that it burn evenly, and with fewer emissions, although considerable care must be taken in terms of fuel maintenance. Comparison of one of the tire recycling product TDF with coal shows that it could be use as a substitute of natural resources.

On average, a new passenger car tire contains the equivalent of 30 liters of oil. An average new truck tire contains the equivalent of 93 liters of oil. Further, it takes about 295, 000 Btu's\* of energy or about 311, 000 Kjoules to produce 1 kilogram of tire, yet when the tire is incinerated only 31, 000 Btu's of energy or about 33, 000 Kjoules are released.

There are five principal alternative means of post-consumer tires management: resale and export of part-worn for continued road use; retreading; material recycling which is generally divided into two sub-categories, size reduction (shredding, granulating) and applications such as civil engineering or construction; energy recovery and landfilling.

Within the framework of sustainable development the re-use of tires rank at the pinnacle of the hierarchy. The reuse focuses on two principal sectors – the resale of 'part-worn' tires and the production of 'retreaded' tires. It is important to note that while the reuse of post-consumer tires is a strategic aspect of sustainability in terms of extending product life and contain the increased reliance on new materials, it is not a permanent solution. At the end of its life as a 'part-worn' or 'retreaded' tire it re-enters the waste management system and must be treated.

Almost 20% of scrap tires worldwide are used as a secondary fuel in some form of energy recovery process. Energy reclamation treatment use tires as a supplementary non-fossil fuel. Tire Derived Fuel (TDF) is a broad rubric which includes such diverse processes as electricity generation, fueling of cement kilns and pulp mills, etc. Every country which is involved in tire recycling has developed at least one technology for the incineration for energy recuperation. It is one of the two fastest growing segment of the industry.

During the past two years the quantities used in this treatment has begun to decline slightly due to a number of factors. Key among them is a re-evaluation of the costs and benefits of energy recuperation in comparison to material treatments. However in recent years the improved methods of emission control have made incineration a viable source of energy. The cement industry is attempting to replace a proportion of the natural raw materials that is uses as a feedstock with by-products from its own, as well as from other industries, such as blast furnace slag, fly-ash from coal

–fired power plants and certain types of synthetic gypsum and anhydrites from the chemical industries.

Recycling of rubber wastes, namely the post-consumer tires, is based on the method of pyrolysis with the prior cutting of tires on the manageable size pieces. Term “pyrolysis” implies the decomposition of materials under the influence of temperature without access of air, in result of which the destructive changes of substances take place. In the process of pyrolysis the solid residue with high concentration of carbon and vapor – gas mixture are formed. The vapor - gas mixture contains a vapors of combustible fuel, water vapor (or pyrolysis water) and non-condensate combustible gases. The mixtures of different gases, which evolve in the process of thermal treatment, form the gas fraction.

Under the influence of temperature the initial act of vulcanizing rubber decay is a rupture of most weak points in the spatial grid and polymeric chains, namely polysulfide, sulfide and oxygen bonds. The decay products of polymeric chains enter into the reaction between each other, in result of which the low molecular and high molecular compounds are formed, namely resins, hard gummed residues and carbon. The composition and physical – chemical properties of recycled products dependent upon the temperature and pressure in the boiler - utilize.

By the criteria of optimal process the maximum output of liquid fraction and gas output are adopted. The optimal temperature range for this technological process is 350 – 400 ° C, and the following end-products are formed:

- liquid fraction (oil fraction)– 25 – 39%,
- pyrolysis gas – to 15 %,
- fixed residue with high concentration of carbon – to 50%,
- metal cord – 5 – 7%.

If in Ukraine at the state level will be introduced this technique disposal of used tires, this would entail a series of positive changes in the environment, and economic.

#### Література:

1.Хесина А.Я., Кривошеева Л.В., Третьяков О.Б. и др. Исследование содержания химических канцерогенных веществ в шинных резинах. – Тезисы докладов V Российской научно- практической конференции резинщиков. М. 1998..

2.Иванов К.С., Сурикова Т.Б. Использование и переработка отработавших шин. Доклады Всероссийской научно-технической конференции Современные проблемы экологии./ Тула. : Инновационные технологии, 2009.

УДК 656.13:534.83

*О.В. Придатко, М.В. Гречка*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **ЗАПОБІГАННЯ ДОРОЖНЬОЇ АВАРІЙНОСТІ ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ**

*О. Prydatko, M. Hrechka*

### **PREVENTING TRAFFIC ACCIDENTS HOW WAY TO REDUCE NOISE POLLUTION**

*Proved that traffic accidents are one of the elements of acoustic pollution. Proposed prevent transport accidents by means of its prediction. Proved that the regression analysis methods can be used order to predict traffic accident*

Збереження безпеки життєдіяльності людини у прогресивному потоці технологічного розвитку завжди залишається актуальною проблемою. Як відомо, транспорт є потужним джерелом забруднення навколишнього середовища. Крім теплового забруднення, автомобільні транспортні засоби являються основним джерелом шуму та вібрацій. Таким чином можна стверджувати, що із стрімким збільшенням кількості транспортних засобів постійно прогресує ступінь забруднення навколишнього середовища. Зростаючий рівень шуму та вібрацій на ділянках вулично-дорожніх мереж приносить непоправної шкоди

середовищу. Особливо гостро це питання стає за умови виникнення дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Саме тому запобігання ДТП є одним із способів зменшення транспортного шуму. Дієвим методом запобігання ДТП є їх попередження, що практично не можливо без застосування математичного апарату статистичного прогнозування.

Одним із шляхів зменшення аварійності є прогнозування ДТП на визначених ділянках вулично-дорожніх мереж, що надаватиме можливості своєчасного внесення профілактично-попереджувальних робіт. Відповідно основною метою роботи є дослідження можливості застосування методів регресійного аналізу з метою прогнозування аварійності на перехрестях різних категорій за прикладом міста Львів.

Для підбору аналітичних даних з метою подальшого прогнозування обрано два критерії: інтенсивність руху транспортних засобів та пропускна здатність перехрестя, виражена через інтенсивність (циклічність) спрацювання світлофорного регулювання. Щодо величини граничних значень інтенсивності, то запропоновано його прийняття в діапазоні від 1,5 до 10 тис. автомобілів за добу. Такі межі визначені нормативами технічної класифікації автомобільних доріг та є прийнятними для міста Львів. Величину граничних значень циклічності світлофорного регулювання запропоновано приймати в діапазоні від 25 до 120 секунд. Ці межі визначені нормами Держстандарту та приймаються для кожного випадку індивідуально за формулою Вебстера.

Аналітичні дослідження з підбору вихідних даних проведені на основі аналізу статистичних даних. Оброблення результатів аналітичних досліджень проведено з використанням методу повнофакторного експерименту типу  $2^2$ . Ця методика передбачає проведення чотирьох експериментів за умови прийняття різних граничних значень вихідних параметрів. Як зазначено, обраними чинниками, що впливають на показник аварійності є: інтенсивність руху на перехресті ( $I$ ) та тривалість циклу світлофорного регулювання ( $T$ ). В результаті оброблення одержаний даних методом регресійного аналізу (на  $N$  об'єктах спостереження) отримано адекватну залежність, яка має такий вигляд:

$$M = \frac{1}{N} (\exp(-3,384 + 3,065 \cdot \ln I + 1,219 \cdot \ln T - 0,457 \cdot \ln I \cdot \ln T)). \quad 1)$$

Модель (1) застосовуватимуться задля прогнозування аварійності на перехрестях міста Львів. З допомогою одержаної залежності графічно відтворено вплив чинників  $I$  та  $T$  на прогнозований показник аварійності в межах досліджуваних ділянок за календарний рік.

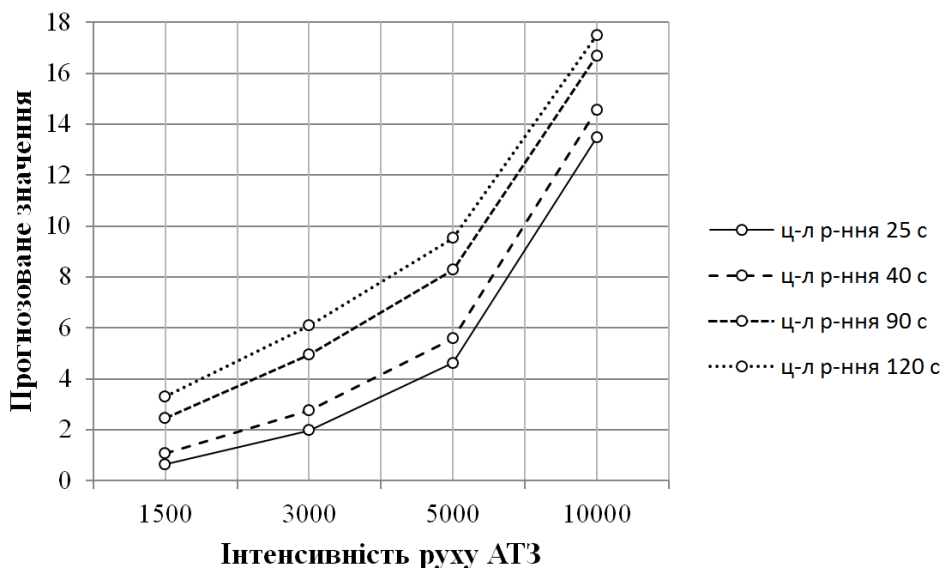


Рисунок 1 – Залежність прогнозованої аварійності від інтенсивності та пропускної здатності на перехрестях м. Львів

**Висновок.** Основним результатом проведеної роботи є доведення можливості застосування методів регресійного аналізу з метою прогнозування аварійності на перехрестях різних категорій за прикладом перехресть міста Львів. Прогнозування аварійності є одним із шляхів її зменшення шляхом своєчасного внесення профілактичних та попереджувальних робіт, що своєю чергою направлено на зменшення шумового навантаження та шкоди навколишньому середовищу.

#### Література:

1.Безпека дорожнього руху: аналіз та прогнозування аварійності в Україні / [Гусев О.В., Хмельов І.В., Дзівалтовська І.А., Іващенко О.Ю. ] // Вісник Національного транспортного університету: В 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ, 2009. – Випуск 19.

2.Паснак І.В. Прогнозування показників аварійності транспортних засобів шляхом статистичного аналізу експериментальних даних / І.В. Паснак, А.М. Шмулик // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.7. – С. 359-363.

УДК620.9:656.71

*М.М. Радомська, О.В. Самсонюк*

*Національний авіаційний університет, Україна*

### **ОЦІНЮВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ В АЕРОПОРТАХ**

*М.М. Radomska, O.V. Samsoniuk*

### **ASSESSMENT AND IMPLEMENTATION OF ENERGY SAVING POTENTIAL AT AIRPORTS.**

*Airports are considered from the point of power consumption for the provision of technological processes. The major reasons of energy losses are defined. The best practices of energy saving solutions are analyzed and recommended for application in Ukrainian airports.*

Energy efficiency is at present one of the main trends of domestic and global economy. Airports are one of the largest participants of energy consumption among transport economies. This is because the aviation industry combines two components: capital buildings and technical facilities, extensive infrastructure and strong volumes of energy consumption, including fuel.

In practice, the major energy consumers in airports are lighting, steam and heating systems, climate control systems and comfort services.

The pioneering representatives of the branch in energy saving solutions are the Heathrow Airport, Great Britain, and Vnukovo Airport, Russian Federation.

Thus, Heathrow Airport has developed complex program on energy conservation, approved by the state government and airport managers.

The certain points of the program to improve energy efficiency in Heathrow Airport include:

- installing energy efficient lighting with motion sensors throughout the airport;
- natural illumination indoors for passengers in terminals;
- double glass windows and solar shading devices, providing natural light penetration into the building, but minimizing heat received from the sun;
- turn off escalators and baggage lines at night.
- turn off peripheral illumination in daytime.

At the Terminal A at Vnukovo airport, all large premises are equipped with the system reflected daylight, allowing the best use of it in the daytime. Besides the obvious energy saving opportunities, it has helped create soft even light in these premises, comfortable to the eyes of visitors. The intensity of power supply for lighting depends on the level of natural light, as it is adjusted automatically.

Equally interesting solutions have been used in the optimization of climate control. The efficient neutralization of the excess heat from heating the interior by direct sunlight, lighting equipment, various technological equipment and by people (passengers and personnel) specially

designed circuit cooling systems with variable refrigerant flow has been used. It is served only in those areas where at any given time sensors detect an increase of air temperature above the comfort for visitors or staff level, for example - in the sunlit area of the terminal. The "heart" of the terminal complex climate system is turbo type chillers operating in parallel. This solution saves more than 15% energy compared with other types of equipment. The supply of fresh air into the terminal area is carried out with the help of similar system. In order to ensure effective distribution and use of thermal energy heating and cooling systems of the terminal are equipped with automatic balancing valves to ensure balanced coolant flow in different parts of the building. Another latest technology, used by airports to optimize energy consumption, is photovoltaic panels. The assessment has showed their efficiency and feasibility for the combined production of electric power, possibility of thermal energy utilization, provision of heat for heating and cooling for air conditioning in the terminals and facilities.

The main air gate of Ukraine, the Boryspil airport, has begun to implement the energy saving technology trying to reduce power and natural resources consumption. Thus, easy to operate systems for the daylight reflection are installed in all the major halls, allowing minimal use of artificial illumination during the most of daytime. Besides the obvious energy savings, it has helped create in the rooms a soft uniform light, pleasant to the eyes of visitors. This power supply depends on the level of natural illumination in most areas and it is adjusted automatically. The expected reduction of energy consumption will be 12-15%. Application of such systems has also decent payback period which is said to be 4-5 years at the most.

As for the heat recuperation the installed heat recovery system is bringing back 85% heat energy contained in the ventilated air, which makes this solution one of the most efficient. The possibility to apply such system exists only for major airports, unlike the previous daylight illumination installation, which are will be efficient at airfield of any capacity.

The process of new terminal „D,, construction in the Boryspil airport has also contributed to energy conservation by installation of modern computer software and by optimizing the design solutions and use of energy-saving equipment for power supply system. This way the project developers have managed to achieve 20% reduction in energy losses.

Based on our calculations implementation of the basic energy conservation opportunities in major 9 airports of Ukraine will reduce power consumption in the sector by 10-16%, decreasing also thermal pollution of the environment and consumption of fuel resources.

#### Література:

1. Безпека авіації / [В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов та ін.]. - К.: Техніка, 2004. - 583 с
2. Концепція Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2020 року [електронний ресурс]: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 березня 2008 р. № 506-р. - Режим з доступу: <http://www.wing.com.ua/content/view/3863/49/> - Назва з екрану.
3. Авіаційна екологія / С.В. Бойченко, М.М. Радомська, Л.М.Черняк, О.В. Рябчевський, Л.І. Павлюх. – К. : НАУ, 2013. – 160 с.

УДК 621.434

Д. В. Руденко

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІЛЬКОСТІ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НАД ДОРОЖНІМ ПОКРИТТЯМ

D.V.Rudenko

### INVESTIGATION OF HARMFUL SUBSTANCES OVER ROAD SURFACES

*The structure of socially important environmental problems of large cities the issue of air pollution are among the most important. After analyzing statistics basic indicators of air protection cities points to mobile sources, including the first-ranked vehicles. Development of measures to reduce the toxicity of emissions of internal combustion engines of vehicles, improve their fuel efficiency and better use of energy, which is formed by the combustion of fuel today is imperative.*

Збільшення інтенсивності автомобільного руху в містах з історично сформованою схемою вуличної мережі часто призводить до утворення черг і заторів транспорту і зниження швидкості руху. Перемінний режим руху, часті зупинки і скупчення автомобілів перед перехрестями підвищують ризик виникнення аварій і є причиною забруднення атмосферного повітря продуктами неповного згоряння палива. Таким чином автотранспорт є основним джерелом забруднення повітря у великих містах.

Згідно проведених аналізів [1], гази, які виділяються внаслідок спалювання палива у двигунах внутрішнього згорання, містять більше 200 найменувань шкідливих речовин, у тому числі канцерогени. Нафтопродукти, залишки від стертих шин та гальмівних колодок, сипкі і пилові вантажі, хлориди, які використовують для посипання доріг взимку, забруднюють придорожні смуги та водні об'єкти. Шкідливі речовини, під час експлуатації автотранспорту, потрапляють у повітря з відпрацьованими газами, випарами з паливних систем, а також під час заправки автомобіля паливом. На викиди оксидів вуглецю (вуглекислий газ і чадний газ) впливає також рельєф дороги та режим і швидкість руху автомобіля. Наприклад, якщо збільшувати швидкість авто і різко зменшувати її під час гальмування, то у відпрацьованих газах кількість оксидів вуглецю збільшується у 8 разів. Мінімальна кількість оксидів вуглецю виділяється при рівномірній швидкості автомобіля 60 км/год. Таким чином, вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах залежить від ряду умов: режиму руху автотранспорту, рельєфу дороги, технічного стану авто та ін.

При розрахунку викидів шкідливих речовин, що містяться у відпрацьованих газах автотранспорту, для карбюраторних двигунів розглядаються оксид вуглецю (CO), вуглеводні (C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>) і оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту NO<sub>2</sub>). Для автомобілів із дизельними двигунами додатково визначається вміст сажі [2, 5]. Слід зазначити, що більш жорсткі європейські стандарти враховують викиди CO, а також суму C<sub>m</sub>H<sub>n</sub> і NO<sub>x</sub> [3].

Первинне перемішування відпрацьованих газів відбувається в деякому об'ємі над покриттям дороги:

$$V_0 = L \cdot b \cdot h, (1)$$

де  $L$  – довжина шляху (м);

$b$  – ширина проїзної частини;

$h$  – висота комірки, де відбувається первинне перемішування. Величину  $h = 2$  м, приймаємо рівною середній висоті автомобілів у потоці, тому що при русі останніх відбувається повне витиснення й перемішування повітря з відпрацьованими газами.

На дорогу надійде і віддасться з неї у залежності від швидкості і напрямку вітру в загальному випадку такий об'єм повітря  $Q$ , м<sup>3</sup>/с:

$$Q = h \cdot u \cdot (L \cdot \sin \alpha + b \cdot \cos \alpha), (2)$$

де  $u$  – швидкість вітру, м/с;

$\alpha$  – кут між напрямком вітру й осью лінійною дороги (далі будемо розглядати відповідно до рекомендацій ОНД-86 [4] розсіювання домішок для напрямку вітру  $\alpha = 90^\circ$ ).

Рівняння матеріального балансу по одному з компонентів має вигляд:



$$Q \cdot C_{\phi} + M_i - Q \cdot C_i = V_i \frac{dC_i}{dt}, \quad (3)$$

де  $Q \cdot C_{\phi}$  – кількість шкідливих речовин, що надходять з урахуванням фонових концентрацій  $C_{\phi} = 0,4 \cdot ГДК_{м.р.}$  на дорогу, мг/с;

$Q \cdot C_i$  – кількість речовин, які виносяться з дороги після первинного перемішування, мг/с;

$C_i$  – концентрація речовини над покриттям дороги, мг/м<sup>3</sup>;

$M_i$  – викид речовин із відпрацьованими газами, мг/с;

$t$  – час, с;

$Q$  – кількість повітря, що надходить в об'єм над покриттям дороги, м<sup>3</sup>/с.

У стаціонарному стані  $dC_i / dt = 0$ , тому після перетворень отримуємо:

$$C_i = C_{\phi} + \frac{M_i}{Q}. \quad (4)$$

Отримана залежність дозволяє вирішити дві задачі: знайти концентрацію шкідливих речовин над покриттям дороги і поблизу при заданій швидкості вітру і розрахувати швидкість вітру, при якій буде досягнуто значення ГДК<sub>м.р.</sub>.

#### Література:

1. Інтернет ресурс <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/zabrudnennya-avtotransportom>.
2. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом)./Минтранспорта РСФСР, НИИАТ. – М.; 1992. – 80 с.
3. Редзюк А. М., Гутаревич Ю. Ф. Нормування екологічних показників ДТЗ: розвиток, стан, перспективи//Автошляховик України. – 2001. – № 4. – С. 2-10.
4. ОНД - 86 Методика расчета концентрации в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – М.; Госкомгидромет, 1986. – 83 с.
5. Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту. – К.: Держкомстат України, 2000. – 20 с.

УДК 330.34

*Л.А. Савчук, О.Г. Семенюк*

*Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, Україна*

### **ЕНЕРГЕТИЧНА ОЩАДНІСТЬ ТРАНСПОРТУ**

*L.A. Savchuk, O. Semenyuk*

### **ENERGETIC THRIFT OF VEHICLES**

*In these theses the thrift problem of energy and environmental security of cars is included. In particular, it is said about alternative kinds of fuels, their advantages and disadvantages.*

Транспорт є важливою умовою існування суспільства. Без нього не може обійтись жодна людина. Автомобіль, в даний час, – став майже основним засобом пересування для переважної більшості людства. Але він же, на жаль, і головний глобальний забруднювач навколишнього середовища.

Світова спільнота спрямовує величезні ресурси на поліпшення енергетичної ефективності й екологічної безпеки автомобільного транспорту. Проте, на український ринок продовжує надходити енергетично неефективний та екологічно небезпечні види транспорту. Для того, щоб зменшити витрати палива і шкідливий вплив транспорту на навколишнє середовище необхідно застосовувати нові альтернативні види палива [1].

Згідно з резолюцією ООН, яка до 2020 року, спрямувала країни Європи на перехід автомобілів на альтернативні види палива, то вже сьогодні світові автовиробники говорять про очікуване збільшення «альтернативників» до 23% всього автопарку, з них 10% (близько 23,5 млн. одиниць) – на природному газі. До альтернативних видів палива належать:

біопаливо, стиснутий природний та розріджений нафтовий газ, а також водень. Розглянемо перспективи використання альтернативних видів палива.

Використання біопалива, наприклад етанолу (етилового спирту) або дизельного палива (біодизеля), отриманого із спеціально вирощених рослин, зазвичай розглядають як важливий крок до скорочення викидів вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) в атмосферу. Звичайно, при спалюванні біопалива вуглекислий газ потрапляє в атмосферу абсолютно так само, як і при спалюванні викопного палива (нафти, вугілля, газу). Різниця в тому, що утворення рослинної маси, з якої було отримано біопаливо, йшло за рахунок фотосинтезу, тобто процесу, пов'язаного зі споживанням  $\text{CO}_2$ . Відповідно, використання біопалива розглядається як «вуглець-нейтральна технологія»: спочатку атмосферний вуглець (у вигляді  $\text{CO}_2$ ) зв'язується рослинами, а потім виділяється при спалюванні речовин, отриманих з цих рослин. Однак стрімко розширюється виробництво біопалива в багатьох місцях (насамперед у тропіках) веде до знищення природних екосистем і втрати біологічного різноманіття [2].

Метанол або метиловий спирт отримують з вугілля, сланців, деревини і використовують для виробництва пластмас, формаліну та в інших цілях. Він трохи важчий бензину, а енергоємність його в 2 рази менша. Тому для збереження дальності пробігу по паливу бак для метанолу повинен бути в 2 рази більший. Запуск двигуна на чистому метанолі, особливо зимою, утруднений. Важлива якість метанолу полягає в тому, що у відпрацьованих газах в 2...3 рази менше токсичних компонентів, ніж при використанні бензину.

Етанол, чи етиловий спирт, при тій же густині, що і метанол, має енергоємність на 25...30% вищу і, отже, вимагає пропорційно меншої ємності паливного бака. Екологічні характеристики етанолу близькі до метанолу. Проте у двигунів, що працюють на етанолі, у відпрацьованих газах ще менше виділяється вуглеводнів.

Аміак в звичайних умовах – це токсичний газ з різким запахом. Проте при його згоранні утворюється тільки один токсичний компонент – окис азоту, причому в значно меншій кількості, ніж при згоранні інших видів вуглеводневого палива. Це пояснюється значно нижчою температурою робочого процесу. Для роботи на цьому паливі двигуни повинні бути змінені в зв'язку з необхідністю підвищення ступеню стиску, посилення системи запалювання і підігрівання робочої суміші у випускному колекторі. Для активізації процесу в деяких дослідах застосовувалось вприскування запалювального палива, факел якого прискорює запалювання основної аміачної суміші та її горіння [3].

Стиснутий природний та зріджений нафтовий газ - пріоритетність газу, як найбільш перспективного екологічно чистого моторного палива, є очевидною для багатьох країн світу. У Канаді, Новій Зеландії, Аргентині, Італії, Голландії, Франції та інших країнах успішно діють національні програми переведення автотранспорту, в першу чергу міського, на газомоторне паливо. Для цього розроблена відповідна нормативно-законодавча база: цінова, податкова, тарифна, кредитна. У результаті є явний прогрес.

Вже зараз в Нідерландах близько 50% автомобілів працюють на природному газі, а кожен десятий автомобіль – на зрідженому. 95% автобусного парку Відня і 87% парку Данії також працюють на газу, та сукупний відсоток споживачів зростає з кожним роком. Тому, в даний час єдиним шляхом підвищення екологічності автотранспорту є його перехід на природний газ, що забезпечить скорочення шкідливих викидів у навколишнє середовище двигунами автомобілів до рівня, що відповідає жорстким європейським нормам [2].

Водень, з точки зору збереження навколишнього середовища, це ідеальне паливо. Згораючи в чистому кисні, він перетворюється у воду.

Якщо його одержувати з води шляхом електролізу, то процес замикається: вода-водень-вода. Ресурси цього палива колосальні й постійно відновлюються. Водень може стати універсальним паливом, тому його і називають паливом майбутнього. Для одержання водню можуть бути застосовані різноманітні термохімічні, електрохімічні чи біохімічні методи з використанням енергії Сонця, атомних і гідравлічних електростанцій тощо. Газоподібний, навіть сильно стиснутий водень невідгідний, тому що для його зберігання потрібні балони

великої маси. Більш реальний варіант – використання рідкого водню, але для цього необхідно встановлювати дорогі криогенні баки зі спеціальною термоізоляцією.

Можлива ще одна форма зберігання водню – в твердій фазі в складі деяких металогідридів (наприклад, залізо титанового чи магнієвого). Водень виділяється з гідриду, якщо його підігрівати, наприклад, відпрацьованими газами чи гарячою водою з системи охолодження.

В нашій країні, а також за кордоном уже створені експериментальні автомобілі, які використовують водень у рідкому вигляді та в складі металогідридів як основне паливо чи в суміші з бензином. Так, добавка 5...10% водню зменшує витрати палива; при цьому значно скорочуються шкідливі викиди[3].

Тим не менше дані види палива мають свої недоліки. Недостатньо продумане використання біопалива може призвести до збільшення викидів небезпечних речовин автомобільним транспортом в атмосферу і погіршення стану техніки або, навіть, виходу транспортних засобів з ладу[1].

Очевидно, що заміщаючи викопне паливо і знижуючи таким чином зростання CO<sub>2</sub> в атмосфері, біопаливо насправді може загрожувати багатьом природним екосистемам, перш за все тропічним. У будь-якому випадку, необхідно оцінити той ризик, який виникає для природних екосистем при культивуванні рослин, які використовуються в якості сировини для біопалива. Головними недоліками водню, як альтернативного виду палива є те, що водневі двигуни в процесі роботи виділяють набагато більше газів, що руйнують озоновий шар Землі, ніж сучасні моделі традиційних бензинових автомобілів. Видобувати водень з води дуже дорого, тому в США 95% водню виробляються із природного газу (метану). Це, у свою чергу, робить водневе паливо дорожчим, ніж найбільш дешевий сьогодні енергоносіє - природний газ[2].

Отже, використання альтернативних видів палива потребує розумного підходу, що базується на ретельно перевірених технологіях [1].

#### Література:

1. Агеев В. Б. Про перспективні напрями підвищення енергоефективності й екологічної безпеки на автомобільному транспорті / В. Б. Агеев, В. С. Устименко, О. А. Клименко, О. І. Закревський. – 5 с.
2. Жолнер О. В. Основні напрями підвищення екологічної безпеки автомобілів. – Гродно: ГДУ, 2008.
3. Северин Л. І. Природоохоронні території. Захист атмосфери / Л. І. Северин, В. Г. Петрук, І. І. Безвозюк, І. В. Васильківський // Пошук нових видів палива. – Вінниця: ВНТУ, 2012.-370с.

УДК 681.3

*М.І. Сичевський*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОТИПОЖЕЖНІЙ ТЕХНІЦІ**

*М.І. Sychevsij*

### **GLOBAL TRENDS OF INTRODUCTION ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN FIRE-FIGHTING TECHNICIS**

*The problem of the harmful effects of vehicles on the environment. Analyzed ways to improve the environmental performance of transport by introducing energy-saving technologies. Analyzed the use of green technology in the design and manufacture of fire-fighting vehicles.*

Результатом негативного антропогенного впливу людини на довкілля є постійне погіршення стану екології. Транспорт, зокрема автомобілі, спричиняє чи не найбільшу шкоду. Не зважаючи на введення все більш жорстких екологічних норм цей процес не вдається стримати через стрімке зростання кількості автомобілів. Існує багато шляхів покращення екологічності транспорту: використання в якості пального відновлюваних

джерел енергії, запровадження більш жорстких екологічних норм, введення утилізаційних та екологічних зборів, заборона експлуатації транспортних засобів віком понад 10 років, обмеження або навіть заборона руху автомобільного транспорту в межах міста тощо.

Проте чи не найперспективнішим напрямком покращення екологічності транспорту є запровадження енергоощадних технологій. Для прикладу вже сьогодні за сприяння уряду Японії на озброєння Національної поліції постачаються енергоефективні автомобілі Toyota Prius з силовими установками типу Plug-in-hybrid, у місті Львів запрацювала перша в Україні служба таксі, яка експлуатує електромобілі Nissan Leaf та Renault FLUENCE Z.E. тощо.

Не залишаються осторонь від енергоощадних та екологічних технологій і виробники пожежно-рятувальної техніки. Сьогодні можна виокремити кілька основних шляхів підвищення енергоефективності автомобілів:

- запровадження аеродинамічної конструкції кузова та надбудови;
- зниження власної маси автомобіля за рахунок використання в конструкції надлегких металів та композитних матеріалів;
- оптимізація властивостей двигуна внутрішнього згорання;
- формування оптимальних режимів сумісної роботи двигуна з трансмісією та стаціонарно встановленим пожежно-технічним устаткуванням;
- застосування силових установок, які використовують альтернативні джерелам енергії [1].

Ми проаналізували кращі приклади застосування енергоощадних технологій виробниками протипожежної та аварійно-рятувальної техніки.

З 1 січня 2014 року в країнах Євросоюзу запроваджені доволі жорсткі екологічні стандарти для транспортних засобів – норми Євро-6. Першими виробниками протипожежної техніки, які виконали ці норми, стали компанії Rosenbauer та Zigler, які запропонували автомобілі екологічного стандарту Євро 6 на шасі MAN TGM 18.340 та 13.290. Зазначена техніка обладнана системами рециркуляції (EGR) та вибіркової каталітичної нейтралізації (SCR) відпрацьованих газів. Через необхідність встановлення баку з мочевиною кабіну бойового розрахунку довелося розмістити в спеціальному відсіку кузова – позаду кабіни водія.

Зниження маси протипожежного автомобіля досягається за рахунок використання в конструкції резервуара для води і пожежної надбудови композитних та полімерних матеріалів. Цим шляхом пішли більшість Європейських виробників пожежно-рятувальної техніки, у тому числі і вітчизняна компанія Tital. Найяскравішим прикладом застосування полімерів при виготовленні пожежної надбудови є всюдихід LYNX, виготовлений за технологією EcoPolyFire на шасі Bvmach T-Rex.

Компанія Rosenbauer пропонує автомобілі, виготовлені за технологією GREEN Star, яка полягає у використанні під час простоїв автомобіля при непрацюючій pompі додаткового автономного генератора. Він живить споживачів (системи освітлення, обігріву, кондиціонування) електричним струмом напругою 12 В та 120 В.

Компанія Pierce реалізувала цілу програму Green Initiatives, яка поєднує низку заходів, орієнтованих на енергоощадність та збереження довкілля: використання дизельних двигунів Zero Emissions, встановлення на двигуни системи вибіркової нейтралізації відпрацьованих газів SCR, застосування допоміжної силової установки, виготовлення техніки на комерційних шасі з гібридним рушієм, відновлення пошкодженої техніки із подальшою заміною морально застарілих та малоефективних агрегатів на більш ошадні та сучасні тощо.

Компанія Ahrens-Fox HME виготовила перший в світі «екологічний» пожежно-рятувальний автомобіль – HME Green Alternative. Він обладнаний двигуном Cummins Westport CNG, який працює на стисненому природному газі. Цей автомобіль додатково оснащують автономним дизель-генератором для живлення бортових систем шасі.

У той же час підрозділи Державної служби України з надзвичайних ситуацій укомплектовані пожежною та спеціальною технікою, яка не відповідає сучасним екологічним стандартам та, що найголовніше, не є енергоощадною. Здебільшого це

автомобілі, виготовлені в 80-90-их роках ХХ століття на морально застарілих шасі ЗИЛ чи КамАЗ. Саме тому нам вже сьогодні необхідно докорінно змінити підходи до проектування та прийняття на озброєння підрозділів спеціальної техніки, взявши за основу найкращі приклади світового досвіду.

Література:

1. Гащук П. Н. Энергетическая эффективность автомобиля.— Львов: Свит, 1992.— 208 с.

УДК 504.3.054

*I. С. Федів*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ЗАБРУДНЕННЯМ АТМОСФЕРИ**

*I. S. Fediv*

## **ORGANIZATION AND CONDUCT OBSERVATIONS OF ATMOSPHERIC POLLUTION**

*The problem of air pollution is the matter of high concern. Whereas the atmosphere is the basic condition for life on the Earth and the main product of mankind consumption. So, there is a necessity of the air pollution survey.*

Атмосфера — це повітряна оболонка Землі, що є однією з найголовніших умов життя. Як відомо, без їжі людина може прожити місяць, без води — тиждень, а без повітря не витримає і кількох хвилин. Атмосферне повітря — життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, природна суміш газів, які є за межами жилих, виробничих та інших приміщень [1].

Моніторинг атмосфери включає такі етапи: — визначення мети та об'єктів спостереження; — спостереження за джерелами забруднення; — встановлення основних видів забруднення і забруднюючих речовин; — вивчення впливу забруднення атмосфери на живі організми; — прогноз змін середовища в результаті забруднення атмосферного повітря; — розробка заходів і прийняття управлінських рішень, які направлені на збереження повітря. Під час моніторингу атмосфери ведуться спостереження за такими речовинами: оксид вуглецю, діоксид вуглецю, оксиди азоту, оксиди сірки, аміак, озон, вуглеводні, завислі речовини. Визначається вологість і температура повітря, рівень шкідливих фізичних впливів. Організація спостережень передбачає контроль за поширенням шкідливих домішок як в самій атмосфері, так і за її межами [2].

Повітряні забруднювачі можуть викликати широке різноманіття проблем, включаючи корозію, ерозію, зменшення видимості, неприємні запахи, збиток рослинам і зерновим культурам, негативний вплив на здоров'я тварин і людей.

Вони не тільки впливають на повітря, але також можуть побічно забруднювати воду, тваринні та людські харчові продукти. Загальна якість нашого довкілля у деяких випадках може серйозно впливати повітряним шляхом на забруднення і мати серйозну загрозу для виживання людей, тварин і рослин.

Ефект впливу на довкілля залежить від характеру і протяжності джерел повітряного забруднення, де, як і на якій висоті забруднювачі викидаються у повітря, чи виникають хімічні перетворення при викиді забруднювачів, а також від метеорологічних факторів. Контроль повітряного забруднення часто необхідний для того, щоб захистити довкілля і здоров'я людини взагалі. Необхідно визначити, які повітряні забруднювачі повинні бути перевірені та до якого ступеня вони повинні бути знижені [3].

Головним джерелам повітряного забруднення повинен бути наданий найвищий пріоритет при моніторингу і управлінні їх впливом на загальне здоров'я людей і довкілля. Найбільші викиди, що містять особливо токсичні складові, повинні піддаватися спеціальному моніторингу. Ідеальна процедура управління повинна вести до зменшення

впливу різних типів повітряних забруднювачів до рівнів, що не становлять загрозу загальному здоров'ю населення чи стану довкілля.

Література:

1. Закон України "Про охорону атмосферного повітря" від 16 жовтня 1992 р. №2707-ХІІ(зі змінами і доповненнями, внесеними Законами України від 28 лютого 1995 р. №875/95-ВР, від 21 червня 2001 р. №2556-ІІІ) //ВВР. - №50. – С. 1.

2. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: Підручник. – К.: Видавничий центр "Академія", 2006. – 360 с.

3. Экологический мониторинг [Текст] : Учеб.метод. пособие для преподавателей, студентов, учащихся / Подред. Т. Я. Ашихминой. – М. : Академический Проект : Альма Матер, 2008. – 416 с.

УДК 665

*Л.М. Черняк, Я.В. Гнідак, А.К. Антропченко, А.В. Бондарук*  
*Національний авіаційний університет*

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СУЧАСНИХ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ**

*L. Cherniak, Y. Gnidak, A. Antropchenko, A. Bondaruk*

**ECOLOGICAL SAFETY OF MODERN FUELING STATION**

*The paper presents calculations of non-carcinogenic populational risk from exposure to petrochemicals vapors, resulted from operation of fuel tanks at gasoline stations. The calculation results and predicted time of adverse health changes display for the population in the exposure area.*

В умовах обмеженої забезпеченості України первинними та вторинними енергоносіями пріоритетною постає проблема раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів. Однією з причин недостатнього рівня розвитку ресурсозбереження в системі нафтопродуктозабезпечення України, є втрати нафтопродуктів. Основним видом втрат нафтопродуктів, є викиди палива внаслідок випаровування. Як правило, збиток що наноситься цими втратами, є результатом забруднення навколишнього середовища нафтопродуктами.

Окрім того, нафтопродукти належать до пожежовибухонебезпечних речовин, а кількість нафтопродуктів, що виробляється, транспортується та зберігається – постійно зростає. Тому, на сьогодні, надзвичайної актуальності набувають питання підвищення рівня екологічної безпеки об'єктів сфери нафтопродуктозабезпечення.

Аналізуючи сучасний стан системи нафтопродуктозабезпечення України, можемо дійти до висновків, що екологічну проблему галузі необхідно вирішувати комплексно в одній системі «людина – навколишнє середовище – паливо».

На сьогоднішній день, можна спостерігати постійне зростання транспортних засобів, зокрема автомобільного транспорту. У результаті збільшення кількості автомобілів, відповідно зростає кількість палива, що використовується, а також зростає кількість АЗС.

Основними забруднювачами атмосферного повітря на сучасних автозаправних станціях є: емісії пари бензину з дихальних клапанів при зливі палива з автомобільних цистерн, емісії пари бензину з горловин бензобаків автомобілів і вихлопні гази від працюючих автомобілів на території АЗС, в основному це монооксид вуглецю, оксиди азоту та сірки, а також вуглеводні.

Значних втрат паливно-мастильних матеріалів і відповідне забруднення атмосфери відбувається в системі нафтопродуктозабезпечення: «нафтопереробний завод – нафтобаза – АЗС і пункти заправки – засоби транспортування і зберігання ПММ». До них відносяться витоку з резервуарів і трубопроводів, протоки при заповненні автоцистерн і зливі нафтопродуктів в резервуари АЗС, викиди пари палива з резервуарів при їх заповненні та з баків автомашин при заправці, протоки палива при заправці автомобілів.

У результаті дослідження схильності до втрат різних видів палив ми дійшли до висновку, що автомобільний бензин найбільший схильний до випаровування і втрат

нафтопродуктів, це спричинено різним вуглеводневим складом палива, а також тиском насичення.

Після проведення аналізу розрахунків рівня екологічної безпеки сучасної АЗС, встановили, що існує пряма залежність радіуса зони загазованості від об'єму резервуара – чим більший об'єм резервуара, тим більший радіус забруднення. А радіус зони загазованості зменшується в залежності від температури зберігання бензину – влітку найбільший радіус, а взимку найменший, це спричинено тим що процес випаровування «великим дихання» більш інтенсивніше влітку, ніж взимку.

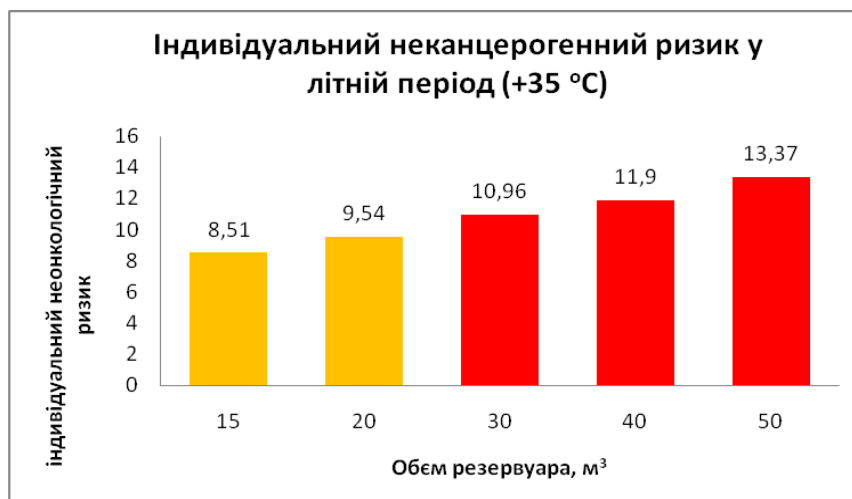
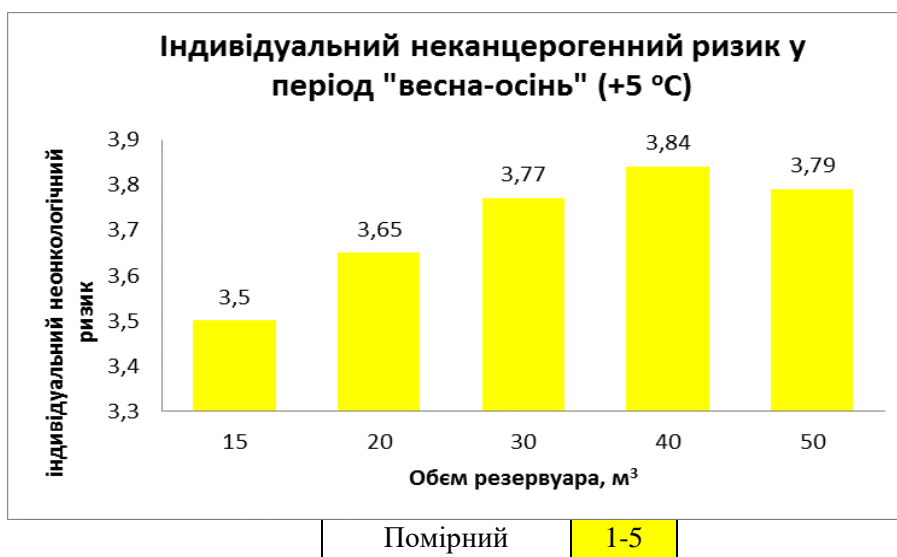


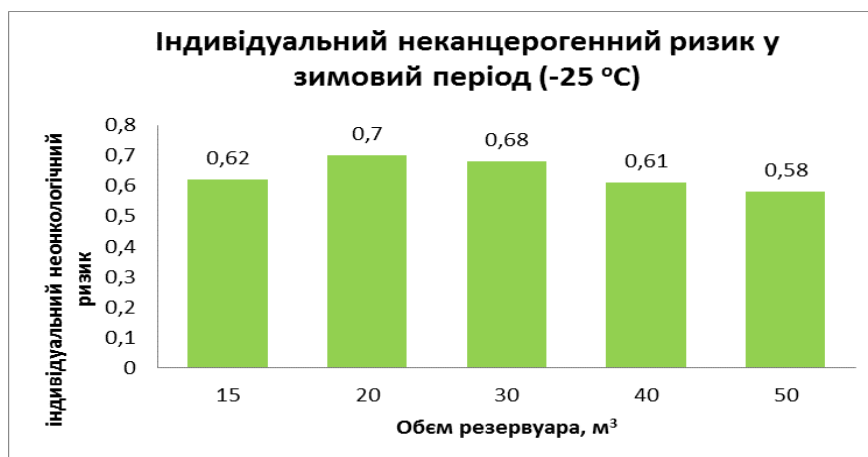
Рис. 1. Неонкологічний індивідуальний ризик у літній період

Високий	5-10
Дуже високий	>10



Помірний	1-5
----------	-----

Рис. 2. Неонкологічний індивідуальний ризик у весняно-осінній період



Допустимий	0.1-1.0
------------	---------

Рис. 3. Неонкологічний індивідуальний ризик у зимовий період.

Досліджуючи оцінку ризику негативного впливу паливного резервуару ми використовували такі показники, як: індивідуальний ризик, колективний ризик, час настання негативних змін та тривалість його впливу. Аналізуючи індивідуальний та колективний ризик, виходячи з розрахункових даних, відслідковується їх залежність від температури зберігання та об'єму паливного резервуару найбільший негативний вплив відбувається влітку, а найменший – взимку. Аналізуючи часу настання негативних змін від температури зберігання та об'єму паливного резервуару, то найбільшу кількість часу настання негативних змін характерна взимку, а найменшу – влітку. Тобто, в літній період часу зміни відбуваються швидше, ніж взимку. А вже, виходячи з вихідних даних про тривалість впливу негативних змін, то влітку тривалість впливу масштабніше, а взимку – найменше. Отже, отримані результати оцінки неонкологічного ризику показують, що рівень небезпеки випаровування бензину змінюється від допустимого до дуже високого.

#### Література:

1. Некоторые нефтепродукты. Токсикологическая характеристика: Официальное совместное издание ООН, ВООЗ и МОТ – М. : Мир, 1986. – 154 с.
2. Risher J. F. Toxicological profiles for fuel oils / J. F. Risher, S. W. Rhodes. – Washington: US Department of Health and Human Services, 1995. – 168 pp.
3. Ritchie G. D. A review of the neurotoxicity risk of selected hydrocarbon fuels / G. D. Ritchie, K. R. Still // Toxicology and Environmental Health. – 2001. – № 4.– P. 223–312.
4. Афанасьев Р. В. Эколого-гигиеническая и токсикологическая оценка продуктов сгорания керосинов и сжиженного природного газа / Р. В. Афанасьев, Г. И. Березин, В. В. Разносчиков // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2006. – №2.– С. 50–52.
5. Большаков А. М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А. М. Большаков, В. Н. Крутько, Е. В. Пуцилло. – М. : Эдиториал УРСС, 1999. – 256 с.



УДК 628.336.5

*С.Й. Шаманський, С.В. Бойченко**Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна***ТЕХНОЛОГІЯ ЗБРОДЖУВАННЯ ОСАДІВ ГОСПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД  
АВІАПІДПРИЄМСТВ***S.I. Shamanskyi, S.V. Boichenko***TECHNOLOGY OF SANITARY WASTEWATER SLUDGE DIGESTION OF  
AIRLINE ENTERPRISES**

*A new environmentally friendly technology of sanitary wastewater sludge digestion of airline enterprises is proposed here. The technology allows to intensify digestion process substantially and to shorten its general duration. As a result, it can allow to make the process economically profitable.*

Серед основних методів утилізації осадів стічних вод виділяють спалювання та використання як органічного добрива на сільськогосподарських полях. Через високу вологість осадів і значні затрати енергії на висушування їх спалювання не завжди є економічно доцільним. Використання як добрив потребує попередньої стабілізації для знищення патогенної мікрофлори та усунення загнивання. Існуючі технології стабілізації шляхом анаеробного зброджування мають ряд недоліків, які роблять процес економічно некупним.

Авторами пропонується нова енергоефективна та екологічно безпечна технологія. Процес бродіння розподіляється на чотири стадії: гідроліз, ацетогенез, кислотогенез та метаногенез. Кожна стадія проводиться в окремій ємності, де створюються індивідуальні оптимальні умови для її проходження.

Оптимальними умовами для гідролізу є додавання луку для лужного руйнування органіки, ведення процесу при надлишковому тиску, опромінення осадів ультразвуком та одночасний барботаж вуглекислим газом. Гідроліз прискорюється завдяки ультразвуковій кавітації, що виникає при опроміненні і інтенсифікується при барботуванні. Надлишковий тиск дозволяє збільшити енергію захоплення кавітаційних бульбашок і теж інтенсифікувати руйнування органіки. За таких умов тривалість гідролізу може не перевищувати 3-х годин.

Оптимальними умовами для кислотогенезу є додавання кислоти для зниження рН середовища, проведення процесу при атмосферному тиску, барботування субстрату воднем та термостабілізація реактора. Після глибокого гідролізу кислотогенез відбувається швидко. Завдяки атмосферному тиску з субстрату виділяється вуглекислий газ, а додатковий водень збільшує його парціальний тиск в реакторі і пришвидшує кислотоутворення. Низький парціальний тиск активізує ацетоутворюючі бактерії, знижує рН середовища, інгібує кислотогенез і призводить до зменшення кількості кіст, що на подальших стадіях можуть приймати участь у процесах утворення метану. Саме метаноутворення при цьому проходить дуже повільно, тобто основним газом, що виділяється є  $\text{CO}_2$ , який може бути очищений від небажаних домішок ( $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  тощо) і використаний як товарний продукт. За таких умов кислотогенез може закінчуватися протягом 10 годин.

Оптимальними умовами для ацетогенезу є зниження парціального тиску водню в реакторі на рівні не більше 10 Па, проведення процесу при атмосферному тиску, підтримка окислювально-відновного потенціалу на рівні 330 мВ, іммобілізація мікроорганізмів у реакторі шляхом наповнення його спеціальним завантаженням, барботування субстрату вуглекислим газом. Стадія забезпечується діяльністю переважно двох видів бактерій, тих що виробляють ацетат переважно розкладанням летких жирних кислот та тих, що виробляють його відновленням вуглекислого газу воднем. Занадто низький парціальний тиск водню уповільнює діяльність другого виду, тоді, як перевищення парціального тиску повністю зупиняє діяльність першого. Зниження окислювально-відновного потенціалу сприяє активізації утворення водню і неконтрольованого підвищення його парціального тиску.

Низьке значення цього потенціалу також активізує утворення сульфідів і призводить до збільшення концентрації сірководню в газі, що виділяється.

Оптимальними умовами для метаногенезу є здійснення процесу в жорстких анаеробних умовах та при надлишковому тиску  $0,5 \cdot 10^6$  Па; іммобілізація мікроорганізмів; додавання до субстрату біостимуляторів типу BIOSTIM-SBCN<sub>4</sub>; додавання до субстрату мікроелементів, таких як калій, натрій, кальцій, магній, кобальт, мідь, бор, цинк, молібден; барботування субстрату воднем; стійка температурна стабілізація субстрату. Метаногенні бактерії також ділять на два основних види: ті, що розкладають ацетат до метану та вуглекислого газу, і ті, що утворюють метан шляхом відновлення вуглекислого газу воднем. Метаногени надзвичайно чутливі до присутності у субстраті кисню. За концентрацій більших 0,01 мг/л вони гинуть. Підвищений тиск дозволяє вуглекислому газу, що виділяється при функціонуванні першого виду бактерій, не виділятися у газову фазу, а розчинятися у воді, насичувати собою субстрат і тим самим сприяти функціонуванню другого виду метаногенних бактерій. Насичення субстрату воднем також сприяє функціонуванню другого типу бактерій і збільшує вихід біогазу та вміст метану в ньому. За таких умов сумарна тривалість ацетогенезу і метаногенезу може бути у межах 3-х діб.

Традиційні технології збродження дозволяють отримувати біогаз з вмістом метану до 60 %, при цьому процес бродиння триває біля 15 діб. Запропонована нова технологія організації цього процесу дає можливість скоротити процес до 3-4-х діб, при цьому збільшити вихід біогазута вміст метану у ньому до 95%.

#### Література:

1. Данилович Д. А. Влияние предварительной обработки осадков сточных вод на полноту протекания процесса метанового сбраживания / Д. А. Данилович, М. Н. Козлов, М. В. Кевбрина, Д. В. Гусев / Вода: технологии, материалы, оборудование, экология. – 2009. – №2. С. 24-26.
2. Предзимірска Л. М. Кавітаційне очищення природних і стічних вод від органічних та біологічних забруднень: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Івано-Франківськ, 2015. – 21 с.
3. Ziemiński, K., Fraç, M., 2012. Methane fermentation process as anaerobic digestion of biomass: Transformations, stages and microorganisms. African Journal of Biotechnology Vol. 11(18), pp. 4127-4139.

УДК 628.336.5

*С.Й. Шаманський, А.Я. Ільченко*

*Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна*

### **ТЕХНОЛОГІЯ ГІДРОЛІЗУ ОРГАНІКИ ЯК СТАДІЯ АНАЕРОБНОГО ЗБРОДЖУВАННЯ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД АВІАПІДПРИЄМСТВ**

*S.I. Shamanskyi, A.J. Ilchenko*

### **ORGANIC MATTER HYDROLYSIS TECHNOLOGY AS A STAGE OF ANAEROBIC DIGESTION OF SANITARY WASTEWATER SLUDGE OF AIRLINE ENTERPRISES**

*A new technology of hydrolysis as an element of environmentally friendly technology of sanitary wastewater sludge digestion of airline enterprises is proposed here. The technology can help to intensify hydrolysis process, to raise degree of organic matter disintegration and to shorten duration of the process.*

According to modern views of anaerobic digestion processes of organic wastes, one of the final products of which is methane, goes on in several stages. The first of these stages is hydrolysis – decomposition of complex insoluble organic compounds into more simple, soluble in water, and prepared for further fermentation. Recycling of sanitary sewage water sludge, removed from airline enterprise's sewage water treatment facilities, is ineffective in Ukraine. It is despite the opportunity to receive an additional alternative source of energy – biogas, as well as environmentally friendly fertilizer. Intensification of the hydrolysis is an urgent task, since it would increase the speed of the process and, thus, reduces the volume of sewage water treatment facilities and increases their efficiency.

The problem is that the fermentation technologies, which are in use today, are not perfect. These fermentation processes take a long time, and the biogas yield is usually negligible. Taking

into account features of the kinetics of these processes it is possible to create more efficient technologies.

Recent studies show us, that in general important parameters for anaerobic fermentation processes are: substrate temperature, level of pH, oxygen content in the reactor, presence or absence of corresponding microflora and toxins in the substrate, intensity of substrate agitation, pressure in the reactor etc. Furthermore, each stage of the process requires specific conditions. Hydrolysis also requires such conditions. Therefore, it is appropriate to separate hydrolysis from other stages of fermentation in space and create optimal conditions for its intensification. The intensification can be achieved by pretreatment of sludges. It should be aimed at the destruction of organic matter and transformation it from insoluble state into water soluble.

There are several methods to do this: mechanical grinding of sludges, acid treatment (acid hydrolysis), treatment with alkali (alkaline hydrolysis), heating up to high temperatures of 100 - 180 °C (thermal hydrolysis), alkali treatment and heating (thermo-alkaline hydrolysis) and ultrasound irradiation of sludges (ultrasound hydrolysis).

Modern researches show, that one of the most promising method can be intensification of hydrolysis by ultrasound irradiation. The principle of this intensification is that under the action of ultrasonic irradiation cavitation process occurs in the sludge. Gas bubbles, which are formed during this process, lead to multiple increasing of local pressure and to destroying the clots and organic substances and thereby increasing their bioavailability to undergo subsequent stages of the process. The disadvantage of this method is that the irradiation requires significant amount of energy. This amount goes up with increasing of irradiation dose.

It is proposed to intensify ultrasonic cavitation by combining irradiation and simultaneous bubbling with gas. During bubbling, gas bubbles that pass through sludge, weaken intermolecular links in it, contribute to a violation of medium's integrity, provoke formation of micro tears and thus become centers of cavitation origin. These processes reduce the amount of energy required by ultrasound vibrations.

Taking into account the fact that during subsequent stages of digestion anaerobic bacteria operate, it is not practical to bubble sludges with air, because the sludges will be saturated with oxygen. Hydrolysis can take place under aerobic conditions, however, with absence of oxidation processes, digested substrate is maintained greater amount of organic matter. As a result, biogas yield increases at the later stages. It is proposed to use inert gases for bubbling, in particular helium or nitrogen. It ensures anaerobic conditions in the reactor, but the process is rather costly, since it is necessary to have sources of these gases. Carbon dioxide or biogas, obtained during further stages of digestion can be used for bubbling.

Proposed intensification of hydrolysis can help to intensify all process of digestion, and reduce its duration. Creating facilities, which will be able to implement the proposed technology, can open new prospects for processing sewage water sludges from airline enterprises; obtaining additional energy and environmentally friendly fertilizers.

#### Literature:

1. Ковалев В. В. Теоретические и практические аспекты совершенствования процессов биогазовой технологии / Проблемы региональной энергетики, 2012. - №1. – С. 102-114.
2. А. В. Седнин и др. Анализ факторов, влияющих на производство биогаза при сбраживании осадка сточных вод // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ – ЭНЕРГЕТИКА: Теплотехника. – 2009. - №5. – С. 49-58.
3. Данилович Д. А., Козлов М. Н., Кевбрина М. В., Гусев Д. В. Влияние предварительной обработки осадков сточных вод на полноту протекания процесса метанового сбраживания // Вода: технологии, материалы, оборудование, экология. – 2009. – №2. С. 24-26.
4. Ungureanu D. Biological wastewater treatment using fixed film // "Inovations in the field of water supply, sanitation and water". Pspser of Conference of the young scientists and researches, Bucharest, 15-17 June 2005, pp. 97-102.

УДК504.75

В.О. Юрченко, С.Д. Пономарьова, А.В. Артеменко

Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

## ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНОГО ОСВІТЛЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В ВАГОНАХ ХАРКІВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ

V.Iurchenko, S.Ponomareva, A.Artemenko

## INTRODUCTION OF THE ENERGY-SAVING LIGHTING EQUIPMENT IN KHARKIV METROPOLITAN CARS

*The ecological and economic consequences of using for the subway car lighting the LED equipment were reviewed. It is shown that this equipment provides high energy saving and prevents the formation of the environmentally hazardous waste.*

Харківський метрополітен – один з найбільших споживачів електроенергії. На балансі харківського метрополітену знаходиться 29 станцій, 2 електродепо, 321 одиниця рухомого складу. Середньорічне споживання електроенергії в Харківському метрополітені складає близько 100 млн. кВт·год, Близько 8 % електроенергії в загальному балансі метрополітену припадає на освітлювальні прилади.

Освітлювальна техніка на станціях метрополітену та у вагонах повинна не тільки забезпечувати нормативну освітленість, але і відповідати нормам з екологічної безпеки [1]. Для перевезення пасажирів у Харківському метрополітені використовуються старі вагони типів Еж3 – 101 одиниця, Ем508Т – 39 одиниць, і більш нові моделі 81-717/714 – 179 одиниць. У більшості вагонів освітлювальне устаткування давно застаріло і не відповідає сучасним вимогам з енергоощадності.

Найбільш перспективний напрямок економії електроенергії в освітлювальних установках метрополітену – це впровадження нових енергоощадних і енергоефективних розробок. Ефективним є освітлювальне обладнання, яке створює високоякісне освітлення і не втрачає свої якісні характеристики протягом тривалого часу при низьких експлуатаційних витратах.

Наразі велике поширення на транспорті мають люмінесцентні лампи. Проте, світлодіодне освітлення має значні переваги. Наприклад, люмінесцентна лампа зі споживаною потужністю 15 W і невелика світлодіодна лампа в 5 W дають однаковий світловий потік, який дорівнює 450 Lm. При цьому, світлодіодне освітлення набагато комфортніше для зору за рахунок відсутності вібрації (мерехтіння). І за терміном експлуатації виробу світлодіодне освітлення більш вигідне: час роботи світлодіодних ламп складає до 50000 годин без погіршення робочих параметрів, а середній термін служби люмінесцентних ламп в два рази менший – 25000 годин (табл.).

Світлодіодне освітлення екологічно- та пожежобезпечніше. По-перше, це пов'язано з температурою нагрівання світлового елемента в процесі роботи: світлодіодні лампи нагріваються усього до 30 °С, а лампи денного світла – до 60 °С. Саме тому світлодіодні конструкції більш привабливі для використання в суспільному транспорті. По-друге, світлодіодні лампи не містять небезпечних для навколишнього середовища і здоров'я людей речовин, тому не вимагають спеціальної утилізації, у той час як люмінесцентні лампи утворюють відходи першого класу небезпеки, що містять ртуть, вимагають дорогих заходів щодо збору, екологічно-безпечного транспортування й знешкодження (демеркурізації) [2].

Таблиця - Порівняльна характеристика ламп.

Характеристики	Світлодіодна лампа	Люмінесцентна лампа
Споживана потужність одним вагоном	120-400 W	1020-1700W
Ефективність світловіддачі	78 Lm/W	28 Lm/W
Світловий потік	700 Lm	700 Lm
Робоча температура	30°C	60°C

Характеристики	Світлодіодна лампа	Люмінесцентна лампа
Термін служби	До 50 000 год.	До 25 000 год.
Екологічність	Екологічно чиста	Містить ртуть
Необхідність утилізації	Не потребує	Потребує спеціальних заходів
Затримка вмикання	Не має	Має
Часте вмикання та вимикання	Не впливає на термін служби	Скорочує термін служби
Вібраційна стійкість	Має	Не має

Співробітники ТОВ "ВАГО-РЕВ" провели відновлювальну модернізацію вагонів 81-717/714, при якій замість системи освітлення зі світильниками ЛПВ-02 і лампами типу ЛБ-40 установили систему світлодіодного освітлення салону вагона і кабіни машиніста. Встановлення однієї дворядної світлової лінії, розташованої у центрі вагона, зменшує витрати при ремонті інтер'єру, та забезпечує необхідну рівномірну освітленість салону. За результатами розрахунку економічний ефект, при використанні світлодіодних ламп для освітлення вагонів Харківського метрополітену в депо "Салтівське" (115 вагонів) замість люмінесцентних, складає 746130 грн/рік. Строк окупності розробленого рішення по заміні люмінесцентного освітлення світлодіодним в усьому парку вагонів депо складає 8,6 року.

Завдяки новому обладнанню в освітлювальній техніці вагонів метрополітену можливо вийти на нові можливості з енергоощадності (до 91 % економії), довговічності (річний фонд робочого часу збільшений з 3,7 року до 7,4 року), якості світлового потоку й компактності.

#### Література:

1. Споруди транспорту. Метрополітени : ДБН В.2.3-7-2010. – [Чинний від 2011-10-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 201 с.
2. СОУ МПП 45.060-254:2008 "Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Норми штучного освітлення".
3. Крайнов І.П. Управління екологічною безпекою в сфері поводження з відходами електронного та електричного обладнання /І.П. Крайнов, В.М. Крилюк, Є.П. Шаго, В.С. Бахарев // Екологічна безпека, 2012. – № 1(13). – С. 13-18.

УДК 662.61:662.754(045)

*І.І. Якименко, О.В. Матвеев*

*Національний авіаційний університет, Україна*

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПАЛИВ МЕТОДОМ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ**

*I. Yakymenko, O. Matvieiev*

### **INCREASE ENVIRONMENTAL SAFETY FUELS USING MAGNETIC TREATMENT**

*Methods for increasing environmental safety in the process of magnetic fields influence on physical and chemical properties of hydrocarbon fuels are considered. Magnetic treatment of fuels can significantly reduce harmful substances emissions into atmosphere from exhaust gases of engines, reduce fuel consumption and increase engine life by carbon cleaning of engine.*

Проблема забруднення атмосфери пов'язана із стрімким розвитком промисловості та транспорту, що експлуатується на вуглеводневому паливі. Масштабність антропогенного впливу викидів призвела до такого збільшення обсягів і токсичності викидів, які вже не здатні самостійно природно нейтралізуватися в навколишньому середовищі до концентрацій, нешкідливих для людини, тваринного та рослинного світу.

Не викликає сумнівів, що потреба у вуглеводневих паливах постійно зростає, тому розробка метода покращення їхніх експлуатаційних та екологічних властивостей є актуальним завданням. В основу такого методу може бути покладено використання

магнітного поля для обробки палива. Відомо, що магнітні поля покращують енергетичні характеристики вуглеводневих палив для двигунів внутрішнього згорання.

Під дією магнітного поля у вуглеводневій рідині знижуються сили поверхневого натягу. Це полегшує випаровуваність, диспергування палива, і призводить до кращого його розпилення в камері згорання двигуна [1].

При взаємодії магнітного поля з паливами відбувається поляризація їх молекул. Механізм взаємодії магнітного поля і палива можна пояснити наступним чином: відбувається перерозподіл зарядів, причому переважно заряди одного знака, потрапляючи в паливо, здійснюють формування радикалів (непарних електронів) [2]. У той же час, впливаючи на електронні оболонки за допомогою магнітного поля, пристрої магнітної обробки змінюють спін-орбітальні магнітні моменти й деформують орбіти електронів, через що на протилежних кінцях молекул виникають просторові заряди.

Надходження вільних радикалів у паливо сприяє подальшій поляризації молекул всього об'єму палива. Завдяки утворенню радикалів підвищується реакційна здатність палива [3]. Зростає повнота згорання палива, що в свою чергу значною мірою зменшує емісію шкідливих для атмосфери газів покращуючи екологічні властивості палив (рис.1).

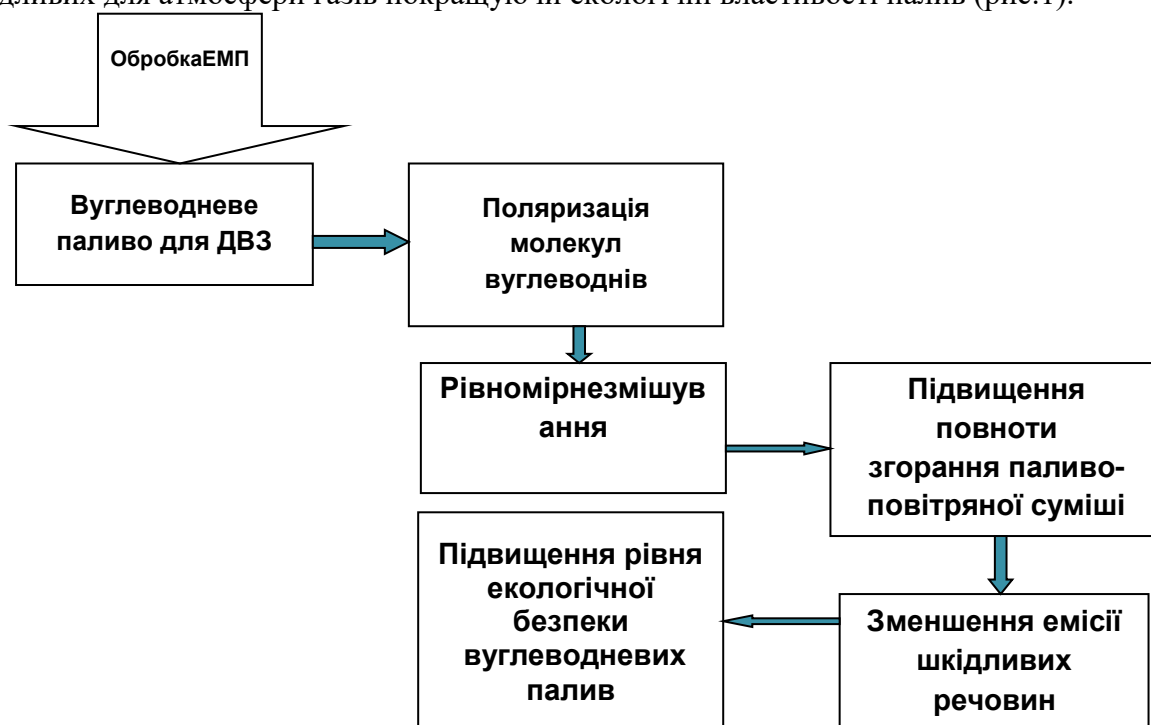


Рис.1 Дослідження впливу магнітного поля на хімічну структуру вуглеводневих палив для ДВЗ

Таким чином можна зробити висновок, що обробка палива магнітним полем сприяє зменшенню емісії шкідливих викидів у атмосферу за рахунок підвищення реакційної здатності і повноті згорання палива. Також практичністю способу магнітної обробки вуглеводневої сировини є його технічна простота, компактність та економічність. Ще одною перевагою методу магнітної обробки вуглеводневого палива є його безреагентність, що сприятиме зменшенню антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Крім того, не великі інвестиційні витрати та енергоощадність роблять привабливим та перспективним даний метод обробки палив.

На наш погляд, це сприятиме широкому поширенню магнітної обробки вуглеводневих палив в майбутньому.

#### Література:

1. Пивоварова Н. А. Природа влияния постоянного магнитного поля на нефтяные дисперсные системы // Нефтепереработка и нефтехимия. - 2004. - № 10. -С. 20-26.
2. Дослідження механізму взаємодії магнітного поля з вуглеводневими паливами для двигунів внутрішнього згорання Якименко І. І. , Матвеева О. Л. // Поступ в нафтогазопереробній та

нафтохімічній промисловості: VII міжнародна науково-технічна конференція, 19 – 24 тр. 2014р.: тези доп. - Секція 3., 2014 – С. 67.

Малыгин Б.В, Погорлецкий Д. С., Васильченко Г.Ю, Сапронов А.А. Методы повышения экологической безопасности в процессе магнитной обработки углеводородных топлив для двигателей внутреннего сгорания // Науковий вісник Херсонського державного морського інституту: Науковий журнал. – Херсон: Видавництво ВНЗ «ХДМІ», 2011. - № 2 (5). – С. 130.

*Hani Abu Qdais*

*Water Resources and Environmental Engineering, Civil Engineering Department, Jordan  
University of Science & Technology, Irbid, Jordan*

### **ENVIRONMENTAL IMPACTS OF A VEHICLE ASSEMBLY PLANT: A CASE STUDY FROM JORDAN**

Motor vehicle assembly plants combine automotive parts from equipment manufacturers to produce finished vehicles for sale to consumers. Once they have assembled the components of the vehicle body, the body goes through a series of coating operations. These coating operations are usually associated with the production of various types of hazardous wastes. Gaseous, liquid and solid hazardous wastes are mainly generated. Unless properly managed, those hazardous wastes may pose environmental and public health risks.

As part of its National Policy for globalization of its economy, Jordan has embarked on an ambitious economic reform and investment program. One of the objectives of this program is to increase efficiency in trade and business by attracting foreign investors to invest in the country. One of the projects which are coming in line with those directions is the establishment of an Automobile Assembly Plant.

The main objective of the present paper is to document the findings and outcomes of the environmental impact (EIA) study for the construction of a vehicle assembly plant in Jordan with special emphasis on hazardous waste impacts. The study identifies different types of impacts on both the environment and the public health and recommended mitigation measures to eliminate or minimize adverse impacts.

The risk of groundwater contamination by hazardous waste was assessed. An impact matrix was constructed using feedback from experts and public consultation. The extent and magnitude of each impact was evaluated. An environmental management and monitoring plans were suggested during the operation and the decommissioning stages of the plant.

## РОЗДІЛ 6. УПРАВЛІНСЬКІ, ПРАВОВІ ТА ОСВІТЯНСЬКІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

УДК 336.1.07:352

О.В. Баєва

*Міжрегіональна академія управління персоналом, Україна*

### ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ: ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

O. V. Baeva

### ENVIRONMENTAL AUDITING: DEVELOPMENT TRENDS AND PROSPECTS

*It analyses main tendencies of development of ecological audit as a method of an environmental management system. It is determined that an environmental audit is an integral part of the environmental management system of Ukrainian enterprises, which is implemented according to a number of national standards identical to international.*

У процесі реформування економіки України простежуються активні тенденції на сталий розвиток регіону, інвестиційні проекти розвитку територій, у тому числі вільні економічні зони. Необхідною умовою їх створення і розвитку є безпечний стан довкілля. Для досягнення цього стану необхідно не лише зосереджувати увагу на заходах природоохоронного характеру (зменшення до мінімуму рівня забруднення навколишнього середовища, посилення природоохоронної діяльності на заповідних і рекреаційних територіях, підвищення стійкості довкілля, завершення створення державної системи моніторингу навколишнього природного середовища та ін.), але і вносити істотні зміни у систему управління мікроекономікою. Окремою її функцією в рамках фінансово-господарського контролю можна розглядати екологічний контроль.

У країнах з розвинутою ринковою економікою організаційна система господарсько-фінансового контролю доповнена екологічним аудитом.

Вперше система екологічного аудиту була застосована підприємствами США в 70-х роках ХХ ст. з метою досягнення вимог американського природоохоронного законодавства. Активний екологічний аудит, так само як і активний екологічний менеджмент, з того часу почав поширюватися не тільки серед компаній США, але поступово набував поширення й на європейський менеджмент підприємств. Із прийняттям міжнародних стандартів ISO 14000 і EMAS вимога щодо періодичного проведення аудиторських перевірок стала однією з найважливіших умов отримання підприємствами відповідного сертифікату.

Послідовно в рамках серії стандартів ISO 14000 розвивались вимоги до екологічного аудиту. Значний вплив в розвиток екологічного аудиту становили такі міжнародні стандарти: «ISO 14010-98. Керівні вказівки з екологічного аудиту. Загальні принципи»; «ISO 14011-98. Керівні вказівки з екологічного аудиту. Процедури аудиту. Проведення аудиту систем управління якістю навколишнього середовища»; «ISO 14012-98. Керівні вказівки з екологічного аудиту. Кваліфікаційні критерії для аудиторів у сфері екології».

Теоретико-методологічні засади екологічного аудиту були розглянуті в роботах Г.П. Серова, В.Л. Сидорчук, В. О. Мартиненко, В. П. Гордієнко, Ю.М. Саталкіна і В.М. Навроцького, Т.П. Галушкіна, Л.І. Максиміва, А.А. Садекова та інших Ці питання є актуальними та відкритими і потребують подальшого розвитку.

Згідно з законом України, екологічний аудит - це документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту, що включає збирання і об'єктивне оцінювання доказів для встановлення відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи екологічного управління та інформації з цих питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту [1].

Основними функціями екологічного аудиту визнано:



- визначення відповідності діяльності фірми екологічному законодавству й декларованій ним політиці у сфері охорони навколишнього середовища, а також економічним цілям фірми;
- визначення ефективності системи екологічного менеджменту організації;
- надання інформаційного забезпечення менеджменту для ухвалення рішень у сфері охорони навколишнього середовища;
- забезпечення захисту персоналу підприємства, місцевого населення та навколишнього природного середовища від можливих шкідливих дій;
- аналіз можливості виникнення екологічно небезпечних аварій;
- визначення реального впливу фірми на навколишнє природне середовище;
- «підштовхування» організації до вдосконалення екологічної політики й виробничої діяльності з метою підвищення рівня її екологічної безпеки.

Розвиток екологічного аудиту в Україні визначається введенням низки державних стандартів, які є тотожними відповідним міжнародним стандартам, які застосовуються до всіх організацій, які потребують проведення внутрішніх чи зовнішніх аудитів систем управління якістю і (або) екологічного управління чи управління програмою аудиту[2,3].

На даний час екологічне управління є невід'ємною частиною системи менеджменту українських підприємств, який впроваджується відповідно до низки державних стандартів. А саме:

- ДСТУ ISO 14004:2006 Системи екологічного управління. Загальні настанови щодо принципів, систем та засобів забезпечення
- ДСТУ ISO 14006:2013 Системи екологічного управління. Настанови щодо запровадження екологічного проектування (ISO 14006:2011, IDT)
- ДСТУ ISO 14015:2005 Екологічне управління. Екологічне оцінювання ділянок та організацій
- ДСТУ ISO 14031:2004 Екологічне керування. Настанови щодо оцінювання екологічної характеристики (ISO14031:1998, IDT)
- ДСТУ ISO 14040:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO14040:1997, IDT)
- ДСТУ ISO 14041:2004 Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Визначення цілі і сфери застосування інвентаризації (ISO 14041:1998, IDT)
- ДСТУ ISO 14063:2008 Екологічне управління. Обмінювання екологічною інформацією. Настанови та приклади (ISO 14063:2006, IDT)

З 2013 року в Україні проведення екологічного аудиту здійснюється у відповідності до положень ДСТУ ISO 19011:2012 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління (ISO 19011:2011, IDT).

В Україні існує гостра потреба у розвитку екологічного менеджменту та аудиту у зв'язку з:

- погіршенням екологічної ситуації в державі, що є наслідком неефективності традиційних форм державного екологічного управління та контролю;
- переважанням «умовно-примусового» характеру виробничої економічної діяльності;
- існуванням значного потенціалу невикористаних можливостей для вирішення екологічних проблем, багато з яких не пов'язані зі значними фінансовими та матеріальними витратами (найбільш характерною серед таких можливостей є творчий потенціал підприємництва);
- практичними досягненнями у галузі екологічного аудиту та екологічного менеджменту у економічно розвинутих західних країнах;
- взаємозв'язком розвитку екологічного менеджменту та стійкого розвитку;
- можливістю отримання істотних економічних переваг, включаючи й додатковий прибуток, для підприємств, які на практиці розвивають діяльність у галузі екологічного аудиту [4].

Основними чинниками успіху екологічного аудиту виступають: зацікавленість менеджерів підприємства та персоналу; кваліфікація аудиторів; використання екологічного аудиту як елемента системи екологічного менеджменту; зниження витрат через використання, «опитувальника», який детально охоплює основні сфери, що мають підлягати перевірці.

У міру накопичення досвіду має формуватись комплексний підхід до екологічного аудиту, його трактування як інструменту реалізації процесу безперервного поліпшення якості екологічного менеджменту. Набуває поширення аналіз усіх сторін організаційного, виробничого процесу й руху продукту з погляду концепції екологічного життєвого циклу, що створює передумови для зміцнення та розширення екологічної відповідальності підприємства й формування екологічно стійких підприємницьких одиниць.

#### Література:

1. Закон України «Про екологічний аудит» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – 2009. – Режим доступу до тексту закону: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>.
2. Екологічний аудит: світовий досвід і вітчизняні реалії / О. Бондар, Г. Білявський, Ю. Саталкін, М. Пилипчук // Вісн. НАН України. — 2011. — № 4. — С. 42-51.
3. Мартиненко В. О. Екологічний аудит: проблеми формування та розвитку [Текст] / В. О. Мартиненко, В. П. Гордієнко // Вісник Львівської комерційної академії. - 2011. - Вип. 36. - С. 250-254.
4. Басанцов И.В. Экологический аудит в Украине: актуальность, проблемные вопросы и пути усовершенствования/И.В Басанцов, О.С. Пантелейчук// Механізм регулювання економіки.-2010.-№1.- С.38-45

УДК 621.039.75

Ю.О. Безносик, Д.О. Колябіна, Л.М. Бугаєва

### ОЦІНКА СКЛАДЕНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ДЛЯ ОБ'ЄКТУ ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ

Yu. Beznosyk, D. Koliabina, L. Bugaeva

### COMPLEX ECOLOGICAL RISK ESTIMATION FOR THE OBJECT OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT

*Methodology for estimating aggregative risk of various ecological activities and pollution sources was developed. The rate of risk is calculated as a product of risk grade and risk significance grade. Both factors are expressed by the multilevel scale of quality, which are defined by triangular fuzzy numbers. A model of aggregative risk of three-stage hierarchical structure was developed for grouping of risk elements. The hierarchy analysis method was used to group them. The developed methodology is applied to study an aggregative ecological risk of radioactive waste disposal.*

Елементи ризику можуть бути розділені на різні якісні або лінгвістичні класи. Така якісна система класифікації може викликати неточності в процесі прийняття рішення, але забезпечує корисне розуміння процесу, особливо там, де кількісна інформація обмежена або змінні включають суб'єктивність. Однієї тільки якісної класифікації, що описує ступінь ризику, недостатньо для пояснення впливу елементів ризику, оскільки важливість (значимість) елементів ризику – також ключовий елемент в визначенні величини складеного ризику в повному експлуатаційному циклі системи.

Головна мета цієї роботи полягає в розробці ієрархічної моделі складеного екологічного ризику для об'єкту поводження з радіоактивними відходами і визначенні величини цього ризику. Це дослідження використовує методику якісної оцінки, що включає теорію нечітких множин.

В основному, ризик – це традиційний спосіб вираження невизначеності в життєвому циклі системи. Коли комплексна система включає різні розподілені елементи ризику з невизначеними джерелами і величинами, то її часто не можна обробити з математичною точністю під час початкової фази прийняття рішення.

В більшості технічних задач, інформація про імовірності різних елементів ризику визначена нечітко тому доцільним в цьому випадку є використання методу нечітких множин. Цей підхід виявився корисним в медичній діагностиці, інформаційних технологіях, аналізі надійності, де дані є або якісними, або прийняття рішення виконується на підставі думок експертів.

При обчисленні величин елементів ризику, інженери в основному розглядають ризик в термінах лінгвістичних змінних подібно таким як "дуже високий", "високий", "дуже низький", "низький" і т.д. Lee [1] запропонував систему ранжирування з 11 рівнями, по якій ступінь та значимість ризику можуть бути класифіковані.

Теорія нечітких множин ефективно справляється з цим типом невизначеності і лінгвістичні змінні можуть використовуватися для наближеного міркування. Для представлення лінгвістичних змінних використовуються трикутні (TFN) або трапецієдальні (ZFN) нечіткі числа [2].

В цьому дослідженні, термін ризик визначається двома явними факторами: ступенем та важливістю, де кожен фактор визначається TFN. Дефазифікація виконується з використанням методу центроїди [2] для визначення ризику при даному ступені та важливості елемента ризику. Потім розробляється загальна структурна модель складеного ризику, і використовується метод аналізу ієрархії (*AHP-Analyticalhierarchyprocess*) для визначення матриці пріоритетів (ваг) для різних елементів ризику[3]. Нарешті оцінюється складений ризик, використовуючи триступінчасту методологію оцінки. Щоб визначити ризик даної ступеню й значимості (вартості), ці два фактори можуть бути перемножені[4]:

**Ризик = ступінь ризику × вартість ризику**

Потім використовується нечітка математика для визначення добутку ступеня та значимості. Добуток двох *TFN* - також нечітке число, яке не обов'язково трикутне. Існують різні методи для дефазифікації. В цьому дослідженні для дефазифікації використовується центроїдальний метод [2].

Одним з негативних наслідків у сфері використання ядерної енергетики є накопичення радіоактивних відходів. Знешкодження радіоактивних відходів здійснюється єдиним методом, а саме шляхом ізоляції їх від біосфери на такий час, протягом якого відбудеться природний розпад радіонуклідів. Згідно законодавства України в області поводження в радіоактивними відходами довго існуючі високоактивні радіоактивні відходи мають бути захороненні в геологічному сховищі. Дуже часто одне джерело забруднення може привести до "ланцюга" негативних наслідків для екології, які не були передбачені заздалегідь. В роботі розглянуто процедури оцінки екологічного ризику пункту захоронення радіоактивних відходів (ПЗРВ) «Буряківка», який призначений для захоронення твердих низько-і середньо активних радіоактивних відходів, з використанням теорії нечітких множин та методу аналізу ієрархій.

Після аналізу забруднення ґрунту ПЗРВ, шляхів міграції радіонуклідів, шляхів впливу радіоактивного стронцію та цезію на організм людини, а також на навколишнє середовище, була побудована ієрархічна структура екологічного ризику для ПЗРВ «Буряківка». Кінцевий ризик включає два головних елементи – ризик навколишнього середовища ( $X_1$ ) і ризик людського здоров'я ( $X_2$ ) на другому рівні елементів ризику. Кожен елемент другого рівня поділяється далі на два елементи першого рівня, наприклад ризик навколишнього середовища розділений на еко-токсикологічний ризик ( $X_{11}$ ) та еко-матеріальний ризик ( $X_{12}$ ), і аналогічно ризик здоров'я людини розділений на токсикологічний ( $X_{21}$ ) ризик і ризик ( $X_{22}$ ) пов'язаний з безпекою. Елементи першого рівня далі розділені на основні елементи ризику, наприклад еко-токсикологічний ризик розділений на ризик, пов'язаний з радіоактивними цезієм і стронцієм ( $X_{111}$ ), пов'язаний з радіонуклідами у приповерхневих водах ( $X_{112}$ ) та радіонуклідами у верхньому шарі ґрунту.

Еко-матеріальний ризик розділений на потрапляння у корма для свійських тварин ( $X_{121}$ ), накопичення радіонуклідів у диких тварин ( $X_{122}$ ), змінення властивостей рослин ( $X_{123}$ ) та накопичення радіонуклідів у рибі ( $X_{124}$ ). Так само елемент токсичності для людського

здоров'я на першому рівні розділений на три основних елементи ризику: скелетний тип накопичення радіонуклідів ( $X_{211}$ ), дифузійний тип накопичення ( $X_{212}$ ) і накопичення в окремих органах і тканинах ( $X_{213}$ ). Ризик для людського здоров'я, пов'язаний з проблемами безпеки, розділений на ненавмисне порушення цілісності сховища ( $X_{221}$ ), нормальний режим експлуатації ( $X_{222}$ ) і навмисне порушення цілісності сховища ( $X_{223}$ ).

З ієрархічної структури за допомогою методу аналізу ієрархій були визначені ваги для елементів ризику на кожному рівні ієрархічної структури.

Запропонована методологія оцінки ризику навколишнього середовища дозволяє оцінити ризик, який визначається багатьма елементами ризику і шляхами їх впливу на навколишнє середовище та людину. Для цього використовується тріступінчата ієрархічна модель ризику, яка дозволяє уникнути спрощень і з великою точністю описати структуру ризику. Методологія оцінки ризику включає теорію нечітких множин, яка дозволяє використовувати якісні експертні дані, якими часто користуються при розгляді ризику. Для оцінки ваг окремих елементів в ієрархічній структурі ризику використовується метод аналізу ієрархій. Сама методологія оцінки ризику представляє трьох стадійну процедуру, в якій результати, отримані на попередній стадії, використовуються на наступній стадії розрахунку. Розраховано екологічний ризик об'єкту захоронення радіоактивних відходів.

Розроблено методологію визначення складеного ризику від різних джерел і шляхів впливу на екологію для визначеного процесу, яка використовує теорію нечітких множин та ієрархічний аналіз, щоб оцінити складний або кумулятивний екологічний ризик на різних рівнях. Оцінка ризику була визначена як добуток ступеня ризику ( $r$ ) та значимості ( $i$ ). Фактори ризику  $r$  та  $i$  були розкладені по багаторівневій, якісній схемі масштабування. Якісні масштаби були виражені трикутними нечіткими числами, щоб описати невизначеність елементів ризику в лінгвістичних змінних. Модель ієрархічної структури для визначення кінцевого складеного ризику була розвита для різних екологічних елементів ризику в три стадії. Під час групування елементів ризику для оцінки матриці ваг використовувався метод аналізу ієрархії.

Програмне забезпечення не обмежено розрахунком складеного ризику однієї певної ієрархічної структури. У структуру складеного ризику на другому рівні можуть бути включені інші види ризику. Розроблена програма розрахунку може бути використана для великої кількості структур різного ризику.

#### Література:

1. Lee H.M. Applying fuzzy set theory to evaluate the rate of aggregative risk in software development. *Fuzzy Sets and Systems*, 1996, v.79. – p. 323 – 336.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. — М.: Мир, 1976. — 167 с.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: "Радио и связь", 1993. — 320с.
4. Статюха, Г.О., Безносик Ю.О., Бугаєва Л.М. Інтелектуальні системи прийняття рішень при дослідженні та проектуванні хіміко-технологічних процесів. — Київ: Політехніка, 2004. — 416с.

*С.Г. Білявський*

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Мінекології України, Київ, Україна*

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ, ПОЛІТИКИ ТА КОНТРОЛЮ В ПРИБЕРЕЖНІЙ ЗОНІ КЕРЧЕНСЬКОГО ПІВОСТРОВА**

*S.G. Bilyavskiy*

## **IMPROVEMENT IN THE ENVIRONMENTAL PROTECTION, POLICY AND CONTROL OF COASTAL ZONE OF KERCH PENINSULA**

*In this article author said about very important modern ecological problems and possibilities to improve environmental protection and ecological policy, management and control of coastal zone of Kerch peninsula.*

Метою ефективної екологічної політики та управління має бути неухильна реалізація чинного екологічного законодавства, ефективний контроль за додержанням всіх вимог екологічної безпеки, забезпечення проведення комплексних ефективних заходів у галузі охорони й відтворення довкілля, досягнення узгодженості дій державних і громадських органів у сфері охорони НПС (ст. 16 Закону України «Про охорону НПС»).

Під функціями управління в галузі охорони НПС, екологічного менеджменту слід розуміти основні напрями організаційного правового впливу на суспільні відносини в галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки людини і навколишнього середовища.

Функції управління забезпечуються діяльністю суб'єктів управління. Основним суб'єктом управлінської діяльності є держава в особі її спеціальних органів, у першу чергу – органів виконавчої влади, природоохоронних установ та організацій. Ті функції управління, реалізація яких покладається на державу, є функціями державного управління, проте сфера управлінської діяльності набагато ширша. Тому суб'єктами екологічного управління і забезпечення екологічної безпеки в Україні є також територіальні громади, окремі громадяни чи громадські природоохоронні об'єднання, суб'єкти господарювання.

Стаття 16 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» до функції екологічного управління відносить спостереження, дослідження, екологічний контроль, експертизу, прогнозування, програмування, інформування в природоохоронній сфері та ін.

Однією з найважливіших управлінських функцій є екологічний контроль. В систему екологічного контролю входять екологічний моніторинг, екологічний аудит та екологічна паспортизація.

Правовою підставою здійснення екологічного контролю і управління в Україні є Закони України «Про державне прогнозування та розроблення програм економічного і соціального розвитку України» (2000 р.), «Про державні цільові програми» (2004 р.), «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р.). Цими законами встановлюється загальний порядок розроблення, затвердження і виконання програмних та прогнозних документів економічного і соціального характеру, а також права та відповідальність учасників державного прогнозування та розроблення національних цільових програм. На жаль, у згаданих законах питання охорони, збереження й відтворення довкілля не знайшли адекватного відображення. Тільки в статтях 10 та 11, які стосуються розвитку Автономної республіки Крим (Зак. України «Про державне прогнозування...»), зазначається, що має бути відображена в таких документах і екологічна ситуація. Закону бракує комплексного підходу, орієнтації на принципи еколого-збалансованого розвитку. Закон України «Про державні цільові програми» виділяє окремо екологічні програми, метою яких є здійснення загальнодержавних природоохоронних заходів, запобігання екологічним катастрофам та ліквідація їх наслідків.

За роки незалежності в Україні прийнято кілька програм, планів та стратегій екологічної спрямованості. Ці державні документи в цілому можна поділити на види за різними

кваліфікаційними ознаками: за терміном програмування (довгострокові – більше 5 років, середньострокові – на 5 років та короткострокові – на 1 рік); за масштабом поширення (загальнонаціональні, регіональні, місцеві, галузеві, локальні), за рівнем затвердження (затверджені законами України; постановами Верховної Ради України; указами Президента України; постановами Кабінету Міністрів України, що визначає їх пріоритетність, забезпеченість бюджетним фінансуванням тощо); за змістом (комплексні, секторальні); за ступенем спрацьованості шляхів і методів досягнення результатів та ін.

Управління небезпечними техногенними об'єктами в Азово-Чорноморському регіоні, спрямоване на максимальний економічний ефект, призвело до низки негативних результатів. Проявилася стійка тенденція до збільшення кількості важких аварій, руйнівних явищ, небезпечних техногенних забруднень довкілля. Відповідно зростають непродуктивні витрати матеріальних і фінансових ресурсів на локалізацію і ліквідацію надзвичайних ситуацій різного походження (наприклад, аварія танкерів у Керченській протоці 11 листопада 2007 р.)

Підготовка комплексних рішень, що узгоджують вимоги економічного розвитку і екологічної безпеки надводних і підводних об'єктів Азово-Чорноморського регіону, стає абсолютно необхідною передумовою національної безпеки нашої країни.

Сьогодні ризик виникнення надзвичайних ситуацій в Азово-Чорноморському регіоні України збільшується не тільки через такі фактори, як застарілі технології виробництва, зношення обладнання, скорочення фінансування природоохоронних заходів та заходів з модернізації виробничих фондів, зниження рівнів технологічної і виконавчої дисциплін, але й через загострення відносин між Російською Федерацією та Україною, через виникнення війни між державами і різке погіршення економічного та наукового співробітництва.

Для запобігання чи мінімізації наслідків катастрофічних явищ необхідно завчасно виявляти джерела підвищеної екологічної небезпеки, постійно контролювати їх стан, оперативно прогнозувати процеси їх прояву, виробляти упереджуючі контрзаходи. Велику допомогу тут може дати, як показує світовий досвід, регулярний аерокосмічний моніторинг та комплексне використання сучасних засобів комп'ютерного модулювання, засобів автоматизації і зв'язку, методів оптимізації. В Україні з цією метою було створено систему «Центр» для прогнозного моделювання обстановки управління силами й засобами в зонах хімічного забруднення, катастрофічних руйнувань та ін. На заході це – відомі системи IRIS (Німеччина), RIMNET (Великобританія), ARAC (США), які забезпечують потенційний контроль за небезпечними об'єктами, оперативне прогнозування наслідків аварій, інформаційну підтримку захисних заходів.

Для застосування інтегрованого управління прибережними смугами моря і, зокрема, Керченського півострова необхідно дотримуватись наступних принципів: 1) таке управління повинне задовольняти інтереси як теперішніх, так і наступних поколінь, зберегти життєво-важливі природні процеси і ресурси, біорізноманіття; 2) занедбане довкілля має бути реабілітоване і відтворене; 3) втрати, завдані природі, мають бути відшкодовані за рахунок того, хто їх спричинив; 4) для охорони довкілля повинні використовуватися найсучасніші і найефективніші технології та практики; 5) необхідно враховувати ступінь вразливості всіх живих представників екосистем (флора, фауна); 6) сприяти уникненню надмірної концентрації техногенних об'єктів і процесів у прибережній смузі; 7) забезпечувати обґрунтоване, розумне (екологічне) зонування території; 8) відповідальність за еколого-збалансований розвиток узбережжя і управління має бути покладена на конкретно визначене міністерство, міжгалузевий комітет або національне агентство з питань прибережних смуг морів. Фінансові інструменти та стимули для раціонального управління визначаються на законодавчому рівні.

Необхідна принципово нова концепція природокористування в межах Керченського півострова і в Азово-Чорноморському басейні, заснована на ідеях спільного еколого-збалансованого господарювання країн, зв'язаних загальними ресурсами і залежних від стійкості екосистем, ідеях уніфікованих заходів щодо захисту і реабілітації морів, очищення шельфу від затонулих техногенних об'єктів, захисту від неконтрольованого видобутку

біоресурсів. Забезпечення екологічної безпеки прибережної смуги має здійснюватися у кілька етапів.

Важливим документом, який має сприяти вдосконаленню державної екологічної політики України і екологічного управління на всіх рівнях у найближчому десятилітті, є «Зміни і доповнення до Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р.», підготовлені Мінекології України у 2014 р.

У документі підкреслюються, що «соціально-економічні аспекти розвитку є невід'ємними від екологічних. Планується подальший розвиток екологічної мережі та територій природно-заповідного фонду за рахунок повної відмови від екстенсивного розвитку агросфери та екологічного відновлення порушених, засолених і деградованих земель. Наголошується на необхідності реалізації принципу збалансованого співіснування суспільства і екосистем, підтримання останніх до самовідновлення. Передбачається всебічне зростання «зеленої» економіки, екологічно-орієнтованого бізнесу, безвідходного виробництва, використання нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії, уповільнення процесів урбанізації, просторового розширення населених пунктів і мегаполісів. Передбачається прийняття нових документів, спрямованих на удосконалення екологічного управління і природоохоронного законодавства, на відновлення і вдосконалення системи екологічного моніторингу і створення не менше чотирьох регіональних підрозділів Мінприроди з функціями регіональних управлінь водних басейнів. Планується також всебічний розвиток екологічної освіти, свідомості і культури як населення, так і керівництва.»

#### Література:

1. Н.В. Багров, «Региональная геополитика устойчивого развития», Киев; Лыбидь. 2002.-25с.
2. Боков В.Н. Лушчик А.В. «Основы экологической безопасности», Симферополь, 1998.
3. Білявський Г.О. Ісаєнко В.М., Ковальов М.І., Ніколаєв К.Д., «Екологічна безпека Азово-Чорноморського шельфу», ж. «Екологія і ресурси», 36.н.пр. вип.17, Київ-2007, вид. ін-ту проблем нац. Безпеки РНБОУ, ст.20-28.
4. Білявський Г.О., Гетьман В.В., «Екологічні загрози при освоєнні вуглеводневих ресурсів на континентальному шельфі Азовського і Чорного морів».К. Укр.ін.дослідж.навк.серед. і рес. РНБОУ, вип.4.,2002р., ст. 83-94.

УДК 504:378

*Т.В. Бойко, І.М. Джигирей*

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут», Україна*

### **ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ЗІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ВИЩІЙ ШКОЛІ, ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ ТА ПІДВИЩЕННІ КВАЛІФІКАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ**

*T. Bojko, I. Dzhygyrey*

### **TEACHING EXPERIENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT FOR HIGHER EDUCATION, DISTANCE LEARNING AND ADVANCED TRAINING OF STAFF**

*Our experience shows that inclusion of modern methods of teaching allows improving quality of the acquired knowledge and skills. Advances teaching techniques are especially important in the case of disciplines of sustainability field.*

Сталий розвиток можливий лише шляхом переорієнтації промислових процесів виробництва товарів і послуг на нові моделі, які сприятимуть зниженню навантаження на навколишнє середовище і підвищенню ефективності промислового виробництва. Необхідне впровадження екологічних технологій, що забезпечують створення чистих і безпечних для навколишнього середовища виробництв, запобігають забрудненню природи і забезпечують ефективніше використання сировини. Переведення концепції у практичну площину – це основа підготовки кваліфікованих кадрів, що розбудовуватимуть Україну.

Однією з комплексних програм Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут» (НТУУ «КПІ»), які проводяться за науковим, освітнім, інформаційним та міжнародним напрямками, є програма «Сталий розвиток». Проект реалізування освіти задля сталого розвитку в рамках цієї цільової комплексної програми передбачає підготування професіоналів з системного планування і керування процесами сталого розвитку різних ступенів ієрархії. Проект охоплює різнорівневі освітні напрями – це підготування магістрів за спеціалізаціями у сфері сталого розвитку, читання курсу зі сталого розвитку для магістрантів університету всіх напрямків підготовки, введення елементів сталого розвитку в університетські навчальні програми, а також викладання дисциплін під кутом зору сталості.

Кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів (КХТП) НТУУ «КПІ» активно долучилась до комплексної програми «Сталий розвиток», зокрема й в освітньому просторі. Студенти спеціальності «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва» ОКР бакалавр вивчають дисципліну «Принципи сталого розвитку» обсягом два кредити протягом одного семестру знайомлячись з термінологією, принципами та підходами, роллю інженерної науки та практики в сталому розвитку суспільства вже на першому році навчання.

Авторський колектив кафедри КХТП є співрозробником загальноуніверситетського курсу «Основи сталого розвитку суспільства» обсягом два кредити, викладаваного магістрантам університету. Ця дисципліна спонукає магістранта до знайомлення звітоками концепції сталого розвитку та застосовування його принципів в професійній і соціальній діяльності, виявлення та використання резервів підвищення еко-ефективності об'єктів, процесів і систем на основі розуміння різнорівневих взаємозв'язків і взаємовпливів компонентів складної системи Людина – Природа. Дисципліна «Основи сталого розвитку суспільства», поруч із загальними питаннями сталого розвитку, такі як концепція і принципи сталості, глобалізація й глобальні загрози, міжнародні зустрічі та угоди у сфері сталого розвитку тощо, охоплює також результати наробок науковців НТУУ «КПІ», отриманих у ході реалізування комплексних програм університету. Викладання дисципліни у контексті професійно-орієнтованого навчання вимагає від викладачів постійного оновлення й вдосконалення матеріалів курсу, використання активних форм навчання, зокрема методу конкретних ситуацій (кейсів), дискусії та інших інтерактивних підходів, з метою мотивування студентів, оволодіння ними новими актуальними знаннями й навичками. Слід зазначити, що включення в програму дисципліни обов'язкових семінарів на ключові теми з урахуванням особливостей професійного спрямування, значно підвищило ефективність і результативність, а також зацікавленість всіх учасників навчального процесу.

Колектив кафедри КХТП залучено у двосторонній (Україна-Норвегія) проект «Стале виробництво» (2011-2014 рр.) у рамках програми «Євразія» Центру міжнародної освіти Норвегії. Протягом виконання проекту на базі кафедри створено Українсько-норвезький центр дистанційного навчання. Центр дає змогу проводити дистанційні інтерактивні лекційні, семінарські та індивідуальні заняття з викладачами, які постійно працюють в інших містах і країнах у спеціалізованому середовищі, що створене на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, забезпечувати доступ до інформаційно-навчальних ресурсів європейських університетів, проводити зустрічі з відомими закордонними вченими тощо.

Однією зі складових проекту «Стале виробництво» було розроблення і викладання курсу «Сталий розвиток» обсягом 10 кредитів ECTS норвезьким та іноземним магістрантам університетського коледжу м. Йовік (GUC) спеціальності «Стале виробництво». Запропонований авторським колективом кафедри КХТП курс викладається за гнучкою методикою, оскільки академічні групи GUC складаються з студентів очної (full-time) та заочної (part-time) форми навчання разом. Усі навчальні матеріали курсу, зокрема і відеозаписи лекційних занять, та індивідуальні завдання розміщуються у «класі» навчальної веб-платформи Fronter до початку занять. Протягом семестру викладачі курсу проводять



кілька очних консультацій, які охоплюють огляди, роз'яснення, дискусії, розв'язування проблемних завдань тощо. Практичну компоненту курсу «Сталий розвиток» також реалізовано у вигляді додаткових щотижневих веб-семінарів у реальному часі за допомогою віртуальної інтерактивної аудиторії веб-платформи Blackboard Collaborate (рис. 1).



Рис. 1 – Компоненти веб-аудиторії Blackboard Collaborate [1]:  
1 – меню, 2 – аудіо- та відеопанель, 3 – панель учасників, 4 – панель чату, 5 – панель інструментів взаємодії, 6 – поле вмісту

Впровадження принципів і складових освіти задля сталого розвитку вимагає підвищення кваліфікації науково-педагогічних кадрів ВНЗ як у педагогічній, так й в інноваційній сфері. Світовим центром даних з геоінформатики та сталого розвитку за підтримки кафедри КХТІ та Навчально-методичного комплексу «Інститут післядипломної освіти» НТУУ «КПІ» реалізовано програму підвищення кваліфікації «Основи інклюзивного зеленого зростання», яку спрямовано на підвищення компетенції викладача-науковця у сфері екологічної безпеки, зеленого зростання і низькокарбонowego розвитку в науково-навчальній діяльності шляхом впровадження еко-інноваційних підходів у науково-дослідні роботи і навчальні програми. Програма курсу містить розділи, які висвітлюють перспективи зеленого зростання, підходи до еко-ефективних і безпечних рішень в урбанізованні, енергетиці та промисловості, зелене керування промисловими процесами і системами та питання розроблення і впровадження еко-інновацій.

Наприкінці вересня 2015 року лідери світу на Саміті ООН зі сталого розвитку взяли на себе зобов'язання з виконання 17 цілей сталого розвитку та близько 170 задач. Серед задач у рамках цілі з покращення якості освіти є забезпечення усіх, хто навчається, знаннями та вміннями задля сприяння сталому розвитку (до 2030 року) [2]. Необхідно зазначити, що вже сьогодні реалізування освіти задля сталого розвитку охоплює усі рівні та компоненти навчального процесу в НТУУ «КПІ», від студента до викладача-науковця, від читання дисциплін під кутом зору сталості до випуску висококваліфікованих професіоналів, спроможних реалізувати принципи, механізми та підходи сталого розвитку.

#### Література:

1. Blackboard Collaborate web conferencing version 12.6: Essentials for participants [Electron. resource] / Blackboard, 2013. – Access link: <http://library.blackboard.com/d/?f232de10-0039-48b8-8217-7da24e4195a5>
2. Sustainable Development Goals and Topics [Electron. resource] / UN, 2015. – Access link: <https://sustainabledevelopment.un.org/topics>

УДК 378.14:504

Н.С. Бородіна

Житомирський національний агроекологічний університет, Україна

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ: УПРАВЛІНСЬКІ ТА  
ОСВІТНЬО-НАУКОВІ АСПЕКТИ**

N. Bordyug

**THE ANALYSIS OF EFFICIENCY OF THE ENVIRONMENTAL MONITORING  
SYSTEM: ADMINISTRATIVE, EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC ASPECTS**

*The state and main problems of the environmental monitoring system in Ukraine are analyzed. The author also shows the possibility of improving of the environmental monitoring system. The approaches to improve the efficiency of the environmental monitoring system are suggested.*

Невід'ємною частиною національної безпеки держави є екологічна безпека. У постійній взаємодії знаходяться її компоненти – природна та техногенна безпека. Екологічна ситуація в державі повинна забезпечувати нормальне функціонування природних і техногенних систем, збереження здоров'я населення. Дестабілізація функціонування екосистем може призвести до надзвичайних ситуацій і екологічних катастроф. Суспільство повинно навчитись управляти цими процесами на різних рівнях: держави, регіону, міста, галузі.

Для запобігання екологічних катастроф необхідно проводити оцінку екологічного стану навколишнього природного середовища, а саме одержувати інформацію про зміну всіх екологічних показників, що характеризують стан екосистем. У зв'язку із цим виникає нагальна проблема створення відповідних систем моніторингу за станом екосистем [3].

Забезпечення функціонування системи моніторингу навколишнього середовища регламентується Законом України, який вже є застарілим. Основою є постанова КМУ від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження положення про державну систему моніторингу довкілля». Відповідно до цього документа «система моніторингу – це відкрита інформаційна система, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства; збереження природних екосистем; відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям».

Згідно, даної постанови, моніторинг довкілля здійснюють: Міністерство екології та природних ресурсів України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Міністерство охорони здоров'я України, Міністерство аграрної політики та продовольства України, Державне агентство лісових ресурсів України, Державне агентство водних ресурсів України, Державне агентство земельних ресурсів України, Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, Державна служба геології і надр України, Державне агентство України з управління зоною відчуження [4].

Для координації роботи центральних органів виконавчої влади, задіяних у системі екологічного моніторингу, постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.2001 № 1551 було створено Міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля. На Мінприроди покладалося організаційно-технічне забезпечення роботи комісії та профільних секцій. Але, у 2010 році міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля було ліквідовано. На сьогодні систему моніторингу фактично координує Мінприроди, хоча важливі для функціонування цієї системи елементи перебувають у сфері управління інших міністерств і відомств.

Основною причиною проблем функціонування державної системи моніторингу довкілля є недосконала нормативно-правова база, яку треба адаптувати до вимог міжнародних та європейських стандартів з питань моніторингу [2].

Кожний суб'єкт системи моніторингу довкілля займається своїми об'єктами дослідження, на наявних приладово-технічних засобах, які вже є застарілими, не забезпечують вимірювання всього спектру показників, не передбачають автоматизованого збору, аналізу і зберігання інформації та оперативного надання її основним споживачам. Відсутні й сучасні системи отримання інформації з геостаціонарних та полярно-орбітальних супутникових метеорологічних систем. Є проблеми з упровадженням у практику

екологічного моніторингу ГІС-технологій. Найважливіших проблем можна уникнути за рахунок достатнього обсягу фінансування системи моніторингу довкілля. [анал записка]

Слід відмітити, що система екологічного моніторингу довкілля не є якоюсь новою системою, яка вимагає організації сітки нових станцій спостереження, ліній телекомунікацій, центрів обробки даних. Вона має бути частиною вже існуючої служби спостережень і контролю за станом природного середовища, використовувати її досвід, так, як це відбувається в багатьох розвинених державах [3].

Однак, моніторингові дослідження проводяться фрагментарно, відсутня стандартизована методика екологічних досліджень та не розроблена загальноприйнята концепція трактування змін довкілля під впливом антропогенного навантаження змін довкілля.

Ще одним недоліком системи моніторингу довкілля є те, що більша увага приділяється Інформаційно-аналітичному центру Державної системи моніторингу довкілля, тоді як до проблем технічного удосконалення регіональних елементів системи увага не звертається. Відповідно, до цього рівень функціонування інформаційно-аналітичної системи екологічного моніторингу є не належним і потребує принципового удосконалення. В умовах децентралізації влади обласним та міським держадміністраціям необхідно сприяти розвитку регіональних систем екологічного моніторингу та їх інтеграції до державної системи екологічного моніторингу.

Недосконалість державної системи екологічного моніторингу призводить до низької якості та доступності екологічної інформації. У цілому стан системи екологічного моніторингу відображає реальний стан справ в державі, коли природокористуванню приділяється значно більше уваги, ніж природоохоронним заходам [2].

Можна стверджувати, що в Україні сукупність екологічної інформації, яка отримується в процесі проведення екологічного моніторингу і надається державним органам влади і громадськості, її повнота і точність не завжди відповідають вимогам часу.

Це стосується інформації про стан природних ресурсів, про їх еколого-економічну оцінку, вплив техногенного навантаження на компоненти навколишнього середовища і якість життя населення. Постійна зміна методу реєстрації й форми надання користувачеві наявної інформації в офіційних статистичних збірках за різні роки перешкоджає проведенню ретроспективного аналізу показників, не дозволяє провести їх зіставлення, зробити перерахунок для визначення динаміки й масштабів змін. Достатньо часто змінюється перелік контрольованих інгредієнтів, що також не дає можливості отримати повну картину стану НПС. У даний час, характеризуючи інформаційне обслуговування системи екологічного моніторингу, можна говорити про недолік інформації за великої кількості даних, недостатнє її обґрунтування, вивчення екологічних ситуацій і їх вплив на якість життя, а, з іншого – слабка активність органів державного управління щодо вирішення проблем екологічної безпеки [1].

Для удосконалення системи екологічного моніторингу необхідною умовою є об'єднання наступних суб'єктів: державних органів влади, науковців та громадськості. Слід відзначити, що саме науковці та громадськість є каталізатором змін у даній системі, які будуть впливати на органи державної влади. Важливим елементом управління в природоохоронній діяльності є залучення молоді з відповідною фаховою підготовкою. Отже, при підготовці фахівців природоохоронної діяльності, у вищих навчальних закладах, при викладанні курсу «Моніторинг довкілля» необхідно звернути увагу на наявні проблеми системи моніторингу довкілля та можливі шляхи їх вирішення для того, щоб вони змогли впроваджувати знання та вміння на практиці.

#### Література:

1. Марова С. Екологічний моніторинг як інструмент прийняття управлінських рішень /Публічне управління: теорія та практика: збірник наукових праць Асоціації докторів наук з державного управління. [Електронний ресурс] – Х. : Вид-во "ДокНаукДержУпр", 2011. – № 3(7) – С. 194-198.

2.Потапенко В. Г. Проблеми державної системи екологічного моніторингу України та шляхи їх подолання. Аналітична записка / В. Г. Потапенко, І. В. Шевчук[Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://www.niss.gov.ua>.

3.Прищепов О. Ф. Організація системи моніторингу довкілля на регіональному рівні / О. Ф. Прищепов, А. О. Алексеева // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили]. Сер. : Техногенна безпека. - 2010. - Т. 134. – Вип. 121. - С. 68-73.

4.Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля : Кабінет Міністрів України; Постанова, Положення від 30.03.1998 № 391 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>

УДК 662.767.2

Ю. Р. Волян, О. Б. Дудурич  
Екс Ім Україна, Україна

## ВПРОВАДЖЕННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК В УКРАЇНІ. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Y. Volyan, O. Dudurych

## IMPLEMENTATION OF BIOGAS PLANTS IN UKRAINE. SOCIAL, ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

*Base donthe analys is of scientific publications and other sources of the severity of waste disposal problem and related to it social, economic and environmental aspects are highlighted, and the attempt saremade to find way sofits solving. The focus is made on the implementation of the innovative bioenergy technologies of recycling agriculture waste that currently is one of the priority areas of economic and social development, and improvement of the ecological situation in Ukraine.*

Одним із інноваційних напрямів тепло- і енергозабезпечення та покращення екологічної ситуації у світі, та в Україні зокрема, альтернативою є впровадження біогазових установок (БГУ). Для України, яка є членом Світової Організації Торгівлі (СОТ) та має намір вступити до Євросоюзу, науково-практичне забезпечення інновацій потрібно розглядати як один із стратегічних напрямів державної політики. Саме розвиток інноваційних технологій в галузі біоенергетики дасть змогу нашій державі зміцнити свій суверенітет, зменшити залежність від енергоресурсів інших держав та покращити екологічний стан навколишнього середовища. Основними факторами, що зумовлюють їх розвиток є: залежність від імпорту енергоносіїв; зростання цін на енергоресурси; вичерпність викопних видів палива; погіршення екологічної ситуації; наявний потенціал; низький рівень зайнятості населення у сільській місцевості.

Аналіз останніх досліджень та практичних розробок показав, що в більшості робіт частково висвітлюють питання впровадження сучасних біоенергетичних технологій, звертаючи основну увагу на технологічні аспекти використання біогазу та шляхи удосконалення БГУ, або розглядають проблему з позиції оцінювання вартості БГУ та потенціалу біомаси на загальнодержавному або регіональному рівні [1, 2, 4 – 7].

Україна має значний потенціал біоенергетичних ресурсів – біомаси, що є невикопною біологічно відновлюваною речовиною органічного походження, що здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), відходів рибного господарства та технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складових промислових або побутових відходів [1, 4]. Шляхом утилізації (практично цілковитої переробки) в якості джерела енергії вони використовуються для виробництва теплової та електричної енергії, біогазу, біоетанолу та біодизелю. Це виконується такими переробними технологіями: прямим спалюванням, анаеробним зброджуванням, піролізом, газифікацією.

Процес переробки біомаси доведено до автоматизму, що полегшує експлуатацію БГУ (рис. 1). Принцип роботи БГУ можна описати спрощено: сировина з бункера завантаження (2) надходить у метантенк (4), де відбувається зброджування, у результаті чого утворюється біогаз, що надходить через водяний затвор (5) у газгольдер (11). Частина біогазу

направляється в котел (3) для підтримки необхідної температури в метантенку. Перемішування біомаси відбувається за допомогою мішалки (9), що приводиться в рух електродвигуном. Відпрацьована сировина з метантенка надходить у сховище біодобрив (14).

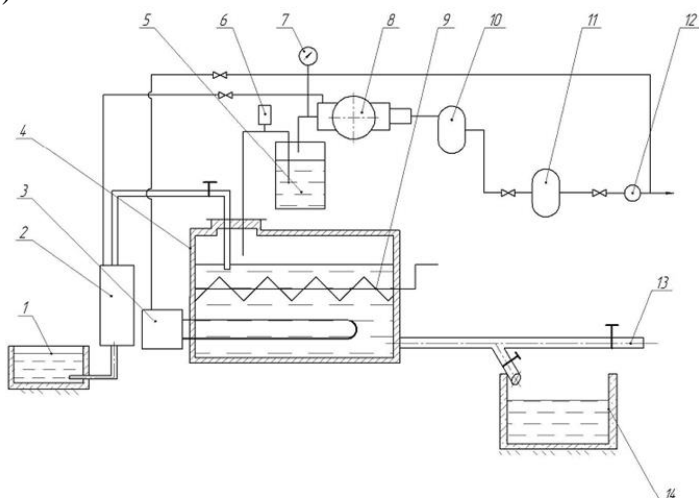


Рис. 1. Технологічна схема біогазової установки:

1 – приймач сировини; 2 – бункер завантаження; 3 – водонагрівальний котел; 4 – метантенк (реактор); 5 – затвор водяний; 6 – клапан запобіжний; 7 – манометр; 8 – компресор; 9 – змішувач; 10 – ресивер; 11 – газгольдер; 12 – редуктор газовий; 13 – труба для завантаження в транспорт; 14 – сховище біодобрив

Річний вихід екскрементів від великої рогатої худоби 20075 кг/рік, свиней – 2227 кг/рік [3]. У результаті анаеробного розкладання органічного субстрату утворюється метановмістний газ – біогаз, який отримується з різних джерел: на міських очисних каналізаційних спорудах; від бродіння відходів сільськогосподарських виробництв; зі звалищ. БГУ доцільно використовувати: сільськогосподарським, переробним та сміттєпереробним підприємствам; тепличним господарствам; виробникам біодизелю; комунальним підприємствам міських очисних споруд.

Результати досліджень свідчать, що відношення до доцільності використання БГУ є суперечливе з огляду на недостатню інформативність та достатньо високу їх вартість [1, 2, 4, 5]. Тому, одним з пріоритетних напрямків розробки інноваційних технологій, як в сільській місцевості так і в промислових центрах, доцільно розглядати впровадження БГУ для виробництва біогазу з подальшим його використанням для опалення будинків і приготування їжі. Вихід біогазу з відходів великої рогатої худоби – 54 м<sup>3</sup>/т, відходів бійні до 300 м<sup>3</sup>/т, а з 1 м<sup>3</sup> біогазу можна отримати 2,4 кВт·год електроенергії та 2,5 кВт·год теплової енергії [3]. В Україні потенціал виробництва біогазу із загального обсягу відходів і продукції 9543 млн. м<sup>3</sup>/рік [4].

За кількісними даними сировини, яка може бути перероблена, або знаючи потребу в біогазі вибирається БГУ, які поділяються на чотири групи за обсягом сировини (кг/добу) та об'ємом реактора (м<sup>3</sup>): I – для малих фермерських господарств: біогаз на власні потреби, екологічно чисті органічні добрива (до 200 кг/добу; до 10 м<sup>3</sup>); II і III – для середніх та великих фермерських господарств: часткова чи повна автономія від зовнішніх джерел енергозабезпечення, виробництво біогазу, електроенергії, високоякісних органічних добрив (відповідно до 1500 і до 60000 кг/добу; відповідно 25 і 50...2400 м<sup>3</sup>); IV – промисловість: повна автономія від зовнішніх джерел енергозабезпечення; виробництво біогазу, електроенергії, високоякісних органічних добрив (більше 100 тис. кг/добу; більше 2500 м<sup>3</sup>) [6].

Ефективність використання БГУ для отримання біогазу з відходів тваринництва можна проілюструвати на наступному прикладі. З 1 т гною отримують близько 400 м<sup>3</sup> біогазу, тоді за рік можна отримати 146000 м<sup>3</sup> біогазу. Для обігріву 1 м<sup>2</sup> житлової площі витрачається від 15 до 25 м<sup>3</sup> газу, тобто для обігріву будинку 100 м<sup>2</sup> до 2500 м<sup>3</sup> газу за рік. Отже отриманим з 1 т біогазом можна забезпечити теплом й приготуванням їжі близько 60 домів. Економічна оцінка технологічної лінії, що застосовується для переробки відходів продукції тваринництва й рослинництва, визначається строком її окупності. Розрахунок витрат по її впровадженню

включає: загальну вартість самої установки, оренду землі, витрати на будівництво й експлуатацію.

**Висновок:** На шляху сталого розвитку України впровадження біогазових технологій є одним з пріоритетних напрямків, ефективність яких полягає в сукупності соціальних, екологічних і економічних аспектів (табл. 1).

Таблиця 1

## Соціальні, економічні та екологічні аспекти впровадження БГУ

Соціальні аспекти	Економічні аспекти	Екологічні аспекти
<ul style="list-style-type: none"> <li>•створення нових робочих місць;</li> <li>•підвищення стандартів рівня життя;</li> <li>•розвиток інфраструктури.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•незалежність від промислових хімікатів;</li> <li>•зменшення енергоємності агровиробництва;</li> <li>•суттєве зниження виробничих витрат;</li> <li>•розвиток місцевих, національних та міжнародних ринків органічної продукції;</li> <li>•нові перспективи для малих фермерських господарств та сільських громад.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•мінімізація негативного впливу на довкілля через запобігання деградації земель, збереження та відновлення їхньої природної родючості;</li> <li>•припинення забруднення водних басейнів і підземних вод, очищення джерел питної води від токсичних хімікатів;</li> <li>•зменшення викидів в атмосферу парникових газів;</li> <li>•збереження біорізноманіття та генетичного банку рослин і тварин;</li> <li>•здорові, екологічно чисті та повноцінні продукти харчування.</li> </ul>

## Література:

1. Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні. Аналітична записка БАУ №3. Гелетука Г.Г., Железна Т.А. 18 січня 2013 р. – 21 с.
2. Куріс Ю.В. Біогазові технології. Енергетичні та екологічні аспекти: монографія / Ю.В. Куріс, І.Ф.Червоний. –Запоріжжя, ЗДІА, 2010. –488.
3. Офіційний сайт «Зорг Біогаз» Україна - <http://zorg.ua/> (електронний ресурс).
4. Перспективи розвитку біоенергетики як інструменту заміщення природного газу в Україні. Аналітична записка БАУ №12. Гелетука Г.Г., Железна Т.А., Крамар В.Г., Кучерук П.П. 30 червня 2015 р. – 23 с.
5. Сидоров Ю. І. Сучасні біогазові технології.// *Biotechnologia acta*, V. 6, No1, 2013., 2013. С. 46 – 61.
6. Ткаченко С. Й. Функціональні етапи та обладнання біогазової технології в системах різного рівня потужності // С.Й. Ткаченко, Н.В. Пішеніна, Т.Ю. Румянцева / Збірник наукових праць. Вінницького національного аграрного інституту. 2014. №2 (85). С. 220 – 225.
7. Веденев А.Г. ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской республике / А.Г. Веденев, Т.А. Веденева. – Б. Типография «ЕВРО», 2006. – 90 с.

УДК504.062.2:502.35

*В.М. Гавриленко, А. Е. Гай, Д. В. Гулевець, В. О. Куценко  
Національний авіаційний університет, Україна*

**МІСТО В КОНТЕКСТІ ЕКОБЕЗПЕКИ:  
ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЗАГРОЗ І РИЗИКІВ  
V. M. Gavrylenko, A. Ie. Gaj, D.V. Gulevets, V.O. Kutsenko  
CITY IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL SAFETY:  
APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF THREATS AND RISKS**

*Development of cities in most countries is accompanied by increased objectively harmful impact on the environment. It is about a strategic perspective, ignoring the need to maintain the ecological balance and maximum natural environment in urban areas. Thus, the revision of methods and approaches to assessment in urban areas is an urgent task.*

Виклики, що спричиняє урбанізація, актуальні нині й для України. Якщо у 1897 р. в Україні частка міського населення становила близько 13 %, то вже у середині 60-х рр. ХХ ст. цей показник перейшов символічний 50% «урбаністичний екватор» [1].

Основними антропогенними джерелами підвищення екологічної небезпеки урбанізованих територій в Україні є перш за все великі промислові комплекси з їх гігантським споживанням сировини, енергії, води, повітря, земельного простору, використанням транспорту.

Найбільшими забруднювачами довкілля є об'єкти енергетичної промисловості і перш за все теплоелектростанції і гідроелектростанції.

Іншим джерелом забруднення довкілля України є автомобільний, повітряний, водний та залізничний транспорт. В усіх великих містах України частка забруднень повітря від автотранспорту останнім часом становить 70-90 % загального рівня забруднень [2, 4]. До небезпечних забруднювачів довкілля відносяться також об'єкти, що генерують потужні електромагнітні, радіаційні, шумові, ультразвукові й інфразвукові, теплові та вібраційні поля. Це великі радіостанції, теплоцентралі, радіолокаційні станції, трансформаторні підстанції, лінії електропередач, ретрансляційні станції тощо. Підприємства металургії і енергетики щорічно України викидають у повітря відповідно 35% і 32% усіх забруднень від стаціонарних джерел, і є головними забруднювачами повітря України. Дуже екологічно небезпечною є цементна промисловість. Пил, сірчаний ангідрид та окиси азоту - основні забруднюючі речовини, що потрапляють від цих підприємств у довкілля. Екологічна (довкільна) безпека урбанізованих територій розглядається як невід'ємна складова національної безпеки і відіграє ключову роль поряд з військовою, економічною та інформаційною безпекою [2].

Під урбанізованою територією розуміється відношення площі міських земель до загальної площі регіону (краю, області, району) [3].

В Законі України (ЗУ) «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» однією з цілей є забезпечення екозбалансованого природокористування шляхом зменшення впливу діяльності антропогенних чинників на урбанізовані території.

Реалізація Стратегії включає: розв'язання нагальних екологічних проблем у промислово розвинутих регіонах; проведення класифікації регіонів за рівнями техногенно-екологічних навантажень та створення банків геоінформаційних даних та карт техногенно-екологічних навантажень; оптимізацію процесів швидкого розширення території міст; удосконалення планування територіальної структури міст та зменшення концентрації і навантаження промислових об'єктів на обмеженій території; припинення руйнування довкілля великих міст та скорочення площі зелених насаджень міст і зелених зон, шумового та електромагнітного забруднення; підвищення ефективності функціонування системи водозабезпечення та водовідведення, модернізацію та реконструкцію очисних споруд населених пунктів, будівництво очисних споруд за новітніми технологіями; упровадження інструменту

стратегічної екологічної (довкільної, СЕО/СДО) оцінки регіональних планів і програм.

В еколого-геохімічному вивченні урбанізованих територій визначають наступні 7 підходів щодо визначення стану довкілля [1]:

1. *Оцінка природного геохімічного фону урбанізованої території.* Оцінка геохімічного фону включає отримання детальної інформації про регіональної літогеохімічної і біогеохімічної спеціалізації еталонних фонових ділянок, розташованих поза зоною впливу промислового і сільськогосподарського забруднення, їх радіальної і латеральної структури, вираженої у вигляді системи ландшафтно-геохімічних коефіцієнтів і моделей [4].

2. *Ландшафтно-геохімічний аналіз стану міст.* Екологічні блоки будь-якого міста, між якими формуються потоки забруднюючих речовин, умовно діляться на три групи. До першої групи входять джерела викидів, до яких відноситься промисловий комплекс міста, міське житлово-комунальне господарство та транспорт. Другу групу представляють транзитні середовища, безпосередньо беруть викиди, де відбувається транспортування і часткова трансформація забруднюючих речовин. До третьої групи відносяться середовища, в яких накопичуються і перетворюються техногенні речовини - донні відкладення, ґрунти (особливо ділянки геохімічних бар'єрів), рослини, мікроорганізми, міські споруди, населення міста [5].

3. *Оцінка техногенних джерел забруднення міського середовища.* Геохімічний стан урбодовкілля, поряд з природними умовами, залежить від техногенних джерел, їх розташування, потужності і якісного складу забруднення. Найбільш небезпечна екологічна ситуація - в великих промислових центрах, де має місце кумулятивний вплив на довкілля і людину різних видів виробництв, транспорту, муніципальних, інших відходів [6].

4. *Аналіз якості та впливів забруднення атмосферного повітря промислових міст.* Викиди шкідливих речовин в атмосферу в промислових містах - сотні й мільйони тисяч тонн на рік. Серед міст України щодо інтенсивності викидів (більше 800 тис. т/рік) виділяються міста з чорною і кольоровою металургією - Кривий Ріг, Маріуполь, Запоріжжя. Для оцінки екобезпеки та ступеня забруднення, крім обсягу викидів, важливе значення має якісний склад токсичних речовин у викидах промислових підприємств.

5. *Еколого-геохімічна оцінка забруднення ґрунтового покриву.* Ґрунтовий покрив міста - це складна і неоднорідна змінена біохімічна система. Продукти техногенного походження випадають на земну поверхню, накопичуються у верхніх горизонтах ґрунтів, змінюють їх хімічний склад і знову включаються в природні та техногенні цикли міграції.

6. *Оцінка біогеохімічного фону міського середовища.* Рослинний покрив міст перебуває під потужним техногенним пресом забруднюючих речовин, що надходять у рослини з повітря і забруднених ґрунтів. Рослини - один з найбільш чуйних індикаторів техногенної зміни стану міського середовища.

7. *Аналіз техногенних потоків у водах і донних відкладах.* Промислова і муніципальна діяльність призводять до значної техногенної трансформації водного балансу урбанізованих територій та змін гідрогеологічних умов (підтоплення, осушення, просадка та ін.).

**Висновки.** Перелічені підходи оцінки якості міського середовища можуть бути ефективно використані в області прийняття соціальних й економічних рішень, що регулюють саме поточну господарську діяльність у місті. З їхньою допомогою можна також спланувати етапність і технологічні рішення намічуваного будівництва. Але вони мають бути доповнені інформацією щодо базових умов урбодовкілля - з тим, щоб ввести екологічний фактор у територіальне планування в містах. На такій інтегральній основі потрібно розвинути методологію оцінювання та розроблення рекомендацій щодо конфігурації структури міського простору, як у планувальному, так й у функційному аспектах. Власне, тому для побудови інтегральної міської структури необхідно працювати з параметрами та даними первинних природних і створеною містом соціально-господарською структур.

Література:

1. Урбоэкология / Под ред. Т. И. Алексеева, П. С. Белоконов, Е. З. Гордина. М., 1990. 240 с.
2. Фролов О. К. Навколишнє середовище крупного міста та життя рослин. Спб.: Наука, 1998. 328



с.

3. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя /Пер. с англ. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 342 с.

4. Глазовская М. А. Теория геохимии ландшафтов в приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению. // Техногенные потоки вещества в ландшафтах и состояние экосистем. М., 1981. С. 741.

5. Fabos J., Ryan R. An introduction to greenway planning around the world // Landscape and Urban Planning. - 2006. - V. 76. - P. 1-6.

6. Мовчан Я. И., Турута А. Е., Федак В. С. Автоматизированная система мониторинга среды ЛаДИ-13 “Тырлыч” в решении задач контроля техногенных изменений // Проблемы техногенного изменения геологической среды и охраны недр в горнодобывающих регионах, Пермь.-тезисы совещ. - Пермь, 1990. –с. 80-83.

УДК 101.8+ 37.011.32+364.446

*T. B. Kirik*

*Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет УАНМ»*

### **СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ XXI**

*T. Kirik*

### **SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY OF MEDICAL EDUCATION XXI**

*The fact of rapid staff and quantitative development in medical sector in the world is outlined and the emergence of many unexpected problems is specified. An original explanation of undesirable trends in the European and Ukrainian medical activities is proposed.*

Кінець ХХ і початок ХХІ ст. відзначаються виходом теми "медицина і здоров'я" на чільне місце у сфері наукових досліджень. Демографічне зростання разом зі збільшенням отруєння середовища перебування людей технологічними відходами перетворили медицину у величезний сектор економіки. Ми вітаємо це явище соціально-екологічних змін, адже раніше науки-лідери концентрувалися на створенні зброї й досягли у цій сфері межі можливого - людство й справді спроможне знищити себе за дуже короткий проміжок часу.

У цих тезах розглянемо небачене зростання цікавості до фундаментальних медичних досліджень і збільшення кількості тих труднощів, які вимушені долати не тільки лікарі-практики, а й викладачі усіх ВНЗ медичного профілю. Йде дискусія щодо долі клінічної та інших форм медицини, факту появи цілком несподіваних проблем конфліктного характеру, коли можливості сучасного інструментального і медикаментозного втручання не тільки виходить поза традиційні деонтологічні межі, а й безпосередньо суперечать світовим конвенціям з прав людини та охорони її здоров'я.

Розпочата в Україні глибока суспільно-економічна трансформація породжує нові проблеми через прихід так званих "ліберальних" поглядів на економіку і всі види індивідуальної діяльності, включаючи медицину, яка в багатьох аспектах загрожує стати відвертим бізнесом ([3] та ін.). Нижче розглянемо не операційний прогрес у лікуванні, а сутнісно-світоглядні зміни у становищі медицини з точки зору філософських наук.

Констатуємо той факт, що дата появи фаху лікаря лишилась невідомою, оскільки існує, як вказав І.Павлов, невіддільність ества людини від її намагання урятувати себе самого і зменшити страждання близьких. Головним інструментом для подібних дій - безперечно - завжди було поєднання чутливих людських пальців і великого головного мозку. Та під час аналізу історії медицини все ще бракує нагадування вже добре встановлених фактів безпосередньої участі праукраїнців (разом іншими європейськими народами-землеробами) в розвитку цивілізації і становлення фаху лікаряз моменту винайдення на Близькому Сході землеробства і скотарства. У даний момент цей недолік ще можна вибачити, але в майбутньому слід врахувати ті відкриття останніх років, які спираються на міцну основу результатів глобального проекту "Геном-2000" [1].

Не завадило б більш точно викладати матеріал про Гіппократа й не обмежуватися короткими біографічними даними й текстом його "Присяги". Для студентів буде виключно корисно познайомитися з тим, що Гіппократів було багато, адже лікування і передача майстерності була родинною справою і найвідомішим став Гіппократ-II, який спромігся завдяки мандрям і спілкуванню з великою кількістю знавців з різних народів (є дані про те, що відвідав і пра-Україну - Скіфію) зробити рішучий крок від теологізованого до реалістичного лікування, використовувати факти і конкретні прояви хвороби.

Для теми нашого дослідження істотно вказати, що для Європи всі війни, всі змагання, всі колоніальні експансії все ж не спричинили повного забуття медичних і гуманістичних заповітів Античності, якщо не рахувати чорних періодів фашизму і нацизму. Безперервне технологічне зростання дало змогу підтримувати наукові дослідження не тільки в секторі оборони, а й у медицині.

Однак, організація і проведення на власній території двох світових воєн дуже дорого коштували Європі не тільки в аспектах руйнування інфраструктури і загибелі мільйонів військових і цивільних. На додачу до цього Старий Світ втратив значну частину своїх найкращих представників багатьох наук, які завбачливо не затрималися на Британських островах, а одразу ж перетнули Атлантичний океан. Лідером світу стали неушкоджені США, які пізніше доклали особливих зусиль до збереження першості. Для цього вони рекрутують найздібнішу молодь з більшості держав світу, намагаючись - хай і не зовсім успішно - сягти світових вершин у якості вищої освіти.

Для Європи десятки років світового американського лідерства мали дуже суперечливі наслідки. Дякуючи США, вона не була приєднана до СРСР, а от культурний і світоглядний вплив першої держави світу на ЄС, як виявилось, був переважно негативним.

Економічним фундаментом цього впливу став "всемогутній зелений", а філософським - теорія прагматизму, визнання за правильне і доцільне тільки і виключно того, що й гарантує життєвий успіх і безперервний приплив грошей. У ситуації вибору між мораллю, загальносвітовими цінностями, Присягою Гіппократа і особистим збагаченням американці, на протигагу абсолютній більшості європейців, віддають перевагу саме реальному прагматизму.

Для демонстрації наслідків подібних підходів до медичної сфери обмежимося одним прикладом - винайденням у США і поширенням у цій країні та поза її межами статинів. Медичні довідники вказують, що йдеться про медикаменти анти-холестеринового спрямування.

Винахідниками і виробниками цих субстанцій були не одинаки-лікарі, які в житті керувалися Присягою Гіппократа, а багатолюдні лабораторії у дуже великих хімічних концернах, які після завершення II війни втратили оборонні заробітки й вирішили сконцентруватися на ліках, зокрема, для регуляції вмісту холестерину в судинах людини. Як відомо, організм кожної людини не тільки унікальний, а ще й фізіологічно і біологічно дуже скоординований, тому надто тривалі втручання у внутрішні процес можуть виявитися шкідливими. Статини діють на печінку, пригнічуючи деякі ферменти обміну холестерину. Від цього на якийсь термін виграють кровоносні судини у людей з малорухомим способом життя та помірним чи сильним ожирінням. Але в кінцевому підсумку це втручання в фізіологічну систему, стаючи постійним, порушує набагато складніші розумові здібності людей в більш пізньому віці. До того ж, для цієї вікової групи холестерин є важливим фактором зміцнення імунітету й подовження життя. Урешті, науковці отримали докази того, що статини та інші подібні ліки незамінні лише для невеликої частини населення, яка відзначається хворобою з назвою "гіперхолестериномія". Але таку аномалію (у середньому) має тільки один з півтисячі європейців чи американців. Саме цим особам і слід приймати статини, а от усім іншим громадянам довільного віку вони, як мінімум, непотрібні (у надмірі - гарантовано шкідливі) [2, с. С.2].

У даний момент ЗМІ і зарубіжні часописи надають достатньо доказів того, як далеко зайшов процес "американізації" Європи. Необмежена й агресивна реклама, яка піклується

тільки про емоційне ураження глядача - американський винахід. Масове поширення заокеанських цінностей і стандартів поведінки - звичайне для Європейського Союзу явище. Американські телесеріали вже давно вславляють усіляких збоченців та осіб "з нетрадиційною орієнтацією". Список, на жаль, можна продовжувати й надалі.

Не обійшлася без втрат і європейська медицина. За прикладом заокеанських колег європейці розпочали поступово підвищувати вартість своїх послуг, захищаючись тезою про неймовірне зростання вартості обладнання і необхідних матеріалів. Широкі соціологічні дослідження з повною невблаганністю доводять, що інформація, кіно, телебачення, пересування, побудова й використання житла, навіть їжа - все обходиться дешевше і дешевше через швидкий технологічний поступ.

Тільки обстеження, діагностування, лікування і реабілітація обходяться усе дорожче і дорожче. З цього приводу Ж.Медведев наводить у цитованій статті такий факт: "У США в 2003 р вартість споживання ліків перевищила вартість споживання продовольства. Масовий медичний психоз, який розпочався з холестерінофобії, може вилікувати тільки час".

Будемо докладати зусиль до приєднання України і нашої медичної освіти до європейського світу задля власного розвитку і спільного опору деструктивним впливам і нав'язуванню непридатних взірців.

Література:

1. Клєсов А., Тюняев А. Происхождение человека (по данным археологии, антропологии и ДНК-генеалогии). - М.: Издательство: Белые альвы, 2010. - 1024 с.
2. Медведев Ж. Холестерин — наш враг или все-таки друг? // 2000. - №50 (394), 14-20 декабря 2007. – стр. С.2-3
3. Сивовол С. И. Медицина и философия: мышление — разум — истина — прогресс / Из журнала Стоматолог, Харьков (URL: [http://www.provisor.com.ua/100matolog/archive/2005/5/art\\_32.htm](http://www.provisor.com.ua/100matolog/archive/2005/5/art_32.htm))

УДК 504.45

*М.О. Клименко, А.М. Прищепя, З.М. Буднік*

*Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне*  
**ОЦІНКА СОЦІО-ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ БАСЕЙНУ РІЧКИ  
 ІКВА В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

*М.О. Klimenko, A.M. Prischepa, Z.M. Budnik*

**ESTIMATION OF SOCIAL ECONOMIC AND ECOLOGICAL DEVELOPMENT OF RIVER OF IKVA BASIN IS IN CONTEXT OF STEADY DEVELOPMENT**

*It is conducted estimation of social economic and ecological development territory of river basin in the article.*

Сучасний соціально-економічний стан в Україні характеризується високим рівнем антропогенного і техногенного навантаження по всій території, що перевищує в декілька разів рівень розвинених європейських держав. Погіршення екологічної ситуації стосується більшості адміністративно-територіальних одиниць України, що відбивається на стані здоров'я населення, суспільному виробництві. При цьому скорочення загального обсягу викидів шкідливих речовин останніми роками в Україні пояснюється скороченням обсягів промислового виробництва. Темпи зниження антропогенного навантаження значно менші, ніж темпи спаду виробництва, зокрема зростання рівня скидання стічних вод, неефективність промислового виробництва, стійкий характер екологічної нестабільності та її взаємозв'язок з економічною ситуацією в країні.

Якщо аналізувати антропогенне навантаження на водні басейни, необхідно підкреслити, що на окремих басейнах припадає певна кількість споживачів певної потужності, які і визначають рівень цього навантаження. У зв'язку з цим виникає потреба у вивченні впливу соціо-економіко-екологічного (СЕЕ) розвитку території басейну на якість поверхневих вод.

Розрахунок індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району проводили за методикою, яка передбачала визначення за інтегрованими показниками: індексу соціального, екологічного та економічного розвитку, які в свою чергу об'єднують такі показники: за

соціальною підсистемою (забезпеченість житлом, людськими ресурсами, інтелектуальними ресурсами, захищеності життєдіяльності); за екологічною підсистемою (показники якісного стану атмосфери, забруднення поверхневих вод, підземних вод та якісного стану ґрунтів); за економічною підсистемою (показники економічного розвитку).

Зміну показників, які характеризують стан СЕЕ системи району та сільських населених пунктів (СНП), досліджували із застосуванням трендових моделей часових (динамічних рядів). Добір функції тренда відбувався за допомогою методу найменших квадратів. Для оцінювання точності моделі застосовували коефіцієнт детермінації, побудований на основі оцінок дисперсії емпіричних даних та значень трендової моделі. [1]

Якісне оцінювання зв'язку зміни показника в часі виконували з використанням коефіцієнта детермінації за шкалою Чеддона: 0,1-0,3 – незначний; 0,3-0,5 – помірний; 0,5-0,7 – істотний; 0,7-0,9 – високий; 0,9 – 0,99 – дуже високий; 1,0 – функціональний. Одержані регресійні моделі рекомендувати до використання за умови, коли коефіцієнт детермінації  $R^2 > 0,7$ .

Досліджували динамічні ряди показників соціо-економіко-екологічної системи за даними 1998–2013 років Головного управління статистики в Рівненській області, Державного управління екології та природних ресурсів в Рівненській області.

Досліджуваний басейн річки Іква згідно соціально-економічного районування відноситься до Волинського економічного району.

Природні умови сільських населених пунктів в цілому сприятливі для розвитку сільського та лісового господарства. Основними напрямками розвитку сільського господарства є виробництво зерна, картоплі, продукції тваринництва. У галузі скотарства домінує свинарство. На селі актуального значення, набувають питання, пов'язані з фінансовою самостійністю СНП, оскільки в ході суттєво загострюються питання між потребами в ресурсах і можливостями забезпечення нарощування виробничого потенціалу сільськогосподарських виробників і підприємців на території басейну.

Відповідно до цього, у групу економічних агрегованих показників доцільно ввести: виробничо – економічний, транспортного забезпечення, безробіття.

Так, за інтегрованими показниками загрозливий стан розвитку економічної підсистеми мають більшість сільських рад, а саме: Берегівська – 0,37, Варковицька – 0,38, Вербська – 0,34, Іваннівська – 0,37, Княгининська – 0,25, Майданська – 0,32, Мирогощанська – 0,22, Птицька – 0,28, Сатіївська – 0,34, Семидубська – 0,39, Шепетинська – 0,36 сільські ради. Інші, а саме Гірницька – 0,42, Малосадівська – 0,44, Мильчанська – 0,41, Молодавська – 0,50, Озерянська – 0,44, Плосківська – 0,52, Повчанська – 0,41, Привільненська – 0,42, Рачинська – 0,45, Соснівська – 0,48, Стовпецька 0,42, Тараканівська – 0,50 сільські ради мають задовільний стан розвитку економічної підсистеми.

В основу аналітичного дослідження соціального функціонування СНП покладено систему показників (індикаторів) регіональної та місцевої статистичної звітності. У групу соціальних агрегованих показників входять агреговані показники: захищеності життєвого рівня населення; демографічні; житлове забезпечення; забезпеченості людськими та інтелектуальними ресурсами. За рівнем соціального розвитку СНП басейну розподіляються у три групи: сприятливого стану (0,6-0,8) – 1, задовільного стану (0,6-0,4) – 20; загрозливого стану (0,4-0,2) – 12 сільські ради.

Територія басейну річки Іква знаходиться у такому екологічному стані, що поєднує в собі добрий стан атмосферного повітря, малоосвоєні природні ландшафти. Рівень техногенного навантаження території басейну незначний.

Відсутність водовідведення у СНП може спричинити забруднення підземних вод, а відтак погіршувати якість питної води у шахтних колодязях. У басейні спостерігається нерациональне використання земельного фонду в основному за рахунок низької щільності та одноповерховості забудови, а також наявності значної кількості польових доріг. Упродовж останніх років у басейні у результаті різкого зменшення внесення органічних та мінеральних добрив вміст гумусу та макроелементів став знижуватися.

Враховуючи наявність негативних факторів у формуванні екологічного стану на території басейну, пропонуємо проводити оцінювання екологічного розвитку СНП з використанням системи найбільш значних показників, які об'єднуються у споріднені підсистеми: показник вмісту важких металів у ґрунті; якісного стану ґрунтового покриву, показника якості атмосферного повітря. За рівнем екологічного розвитку СНП басейну розподіляються у дві групи: сприятливого стану (0,8-0,6) – 9; задовільного стану (0,6-0,4) – 24 сільські ради.

За інтегрованими показниками соціо-економіко-екологічного стану загрозливий стан розвитку економічної підсистеми мають більшість сільських рад, а саме: Берегівська – 0,37, Варковицька – 0,38, Вербська – 0,34, Іваннівська – 0,37, Княгининська – 0,25, Майданська – 0,32, Мирогощанська – 0,22, Птицька – 0,28, Сатіївська – 0,34, Семидубська – 0,39, Шепетинська – 0,36 сільські ради. Інші, а саме Гірницька – 0,42, Малосадівська – 0,44, Мильчанська – 0,41, Молодавська – 0,50, Озерянська – 0,44, Плосківська – 0,52, Повчанська – 0,41, Привільненська – 0,42, Рачинська – 0,45, Соснівська – 0,48, Стовпецька – 0,42, Тараканівська – 0,50 сільські ради мають задовільний стан розвитку економічної підсистеми.

Таким чином було встановлено, що в загрозливому стані перебувають 4 сільські ради, а саме Бокіймівська, Вербська, Княгининська та Майданська, всі інші знаходяться в задовільному стані. На підставі аналізу та розподілення СНП за рівнями їх СЕЕ розвитку необхідно розробляти стратегічні напрями перспективного функціонування та розвитку їх СЕЕ систем та створення територіальних громад.

#### Література

1. Методичні рекомендації з розрахунку індексу соціо-економіко-екологічного розвитку району / Упоряд: А.М. Прищепа, Л.В. Клименко. – НУВГП; 2009. – 32с.
2. Руденко Л. Г. Екологічна оцінка сучасного стану поверхневих вод (методичні аспекти) / Л. Г. Руденко, О. І. Денісова, А. В. Яцик // Укр. геогр. журн. – 1996. – № 3. – С. 35-38.
3. Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мельник Л.Г., Прилипко В.А., Клименко Л.В. Стратегія сталого розвитку: Підручник - Херсон: «Олді-плюс», 2012 – 446 с.
4. Клименко М.О., Клименко Л.В. Стратегія сталого розвитку. Нвч. посіб. – Рівне: 2010р. – 267с.
5. Клименко Л.В. Оцінка стану агросфери сільських населених пунктів за показниками сталого розвитку: автореф. канд. дисертації на здобуття наук, ступеня канд. с.г. наук спец.03.00.16."Екологія" / Л.В. Клименко – Ж., 2009. – 20 с.;
6. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. – Київ. 2006. – 240 с.

УДК 621.039.75

*Д.О. Колябіна, Ю.О. Безносик, С.М. Векишин*

*Національний технічний університет України «КПІ», Україна*

### **КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ОБ'ЄКТА ПОВОДЖЕННЯ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ**

*D. Koliabina, Yu. Beznosyk, S. Vekchyn*

### **CONCEPTUAL MODEL THE OBJECT OF RADIOACTIVE WASTE**

*To date, the question of the disposal of radioactive waste in Ukraine is quite acute. In this paper, we present a conceptual model of the Disposal Facility "Buryakivka" and given the way its possible solutions.*

У перші місяці робіт по ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС виникла гостра необхідність у локалізації низько-і середньоактивних твердих відходів. Через відсутність конкретних вихідних даних по якісній і кількісній характеристиці радіоактивних відходів сховища-могильники були виконані у вигляді модулів (траншей), які можна було повторювати необхідну кількість разів в залежності від кількості відходів підлягають захороненню.

Пункт захоронення радіоактивних відходів (ПЗРВ) "Буряківка" був побудований за проектом Інституту "ВНДПШЕТ" і прийнятий в експлуатацію в лютому 1987 року. Згідно з проектом ПЗРВ був призначений для поховання низько і середньоактивних радіоактивних

відходів 1 і 2 групи з потужністю дози до 1 Р/год. ПЗРВ знаходиться на території зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення.

За початковим проектом ємність траншеї повинна була складати 10...15 тис. м<sup>3</sup>, але пізніше проектні рішення були відкориговані та робочий об'єм траншеї ПЗРВ було збільшено до 20...25 тис. м<sup>3</sup>.

Згідно типовими проектами приповерхневих сховищ РАВ конструкція елементів сховища включає [1]: виїмку (траншею) в глинах, супісках або пісках; нижній екран з м'ятої глини товщиною не менше 0,5 м з  $K_{\text{фільтрації}} = 0,001$  м / добу; нижній і верхній екрани з поліетиленової плівки відповідно до ГОСТ 10384-82; верхній екран з м'ятої глини товщиною 0,5 м з  $K_{\text{фільтрації}} = 0,001$  м / добу; дренажний шар з гравійно-піщаної суміші товщиною 0,5 м; захисний шар з місцевого ґрунту; рослинний шар.

По дну і бічних стінок повинен бути виконаний глиняний екран товщиною 1,0 метр і вирівнюючий шар з місцевого піщаного ґрунту товщиною 0,6 м [2, 3].

У ході проектування і спорудження ПЗРВ "Буряківка" були внесені зміни до типової проект: змінені лінійні розміри ширини траншей, бічні ухили траншей, ухили верхнього захисного шару; відмовилися від одношарового верхнього і нижнього екранів з поліетиленової плівки; відмовилися від дренажного шару з гравійно-піщаної суміші; екрани з ущільненої катками глини, щільність  $\gamma_{\text{ск}} = 1,60 \dots 1,65$  т/м<sup>3</sup> з  $K_{\text{фільтрації}}$  – не більше 0,002 м/добу.

На сьогоднішній день, для ПЗРВ необхідно зробити переоцінку безпеки, для подальшої його експлуатації та модернізації.

Виходячи з будови траншеї, що наведено на рис.1 можна скласти концептуальну модель на основі методології ISAM. Концептуальна модель відображає основні бар'єрні системи, та процеси що між ними проходять. Модель побудовано відповідно до методології на базі матриць взаємодії. Матриця взаємодії – один з методів побудови моделей та сценаріїв еволюції систем, який найпростіший для розуміння.

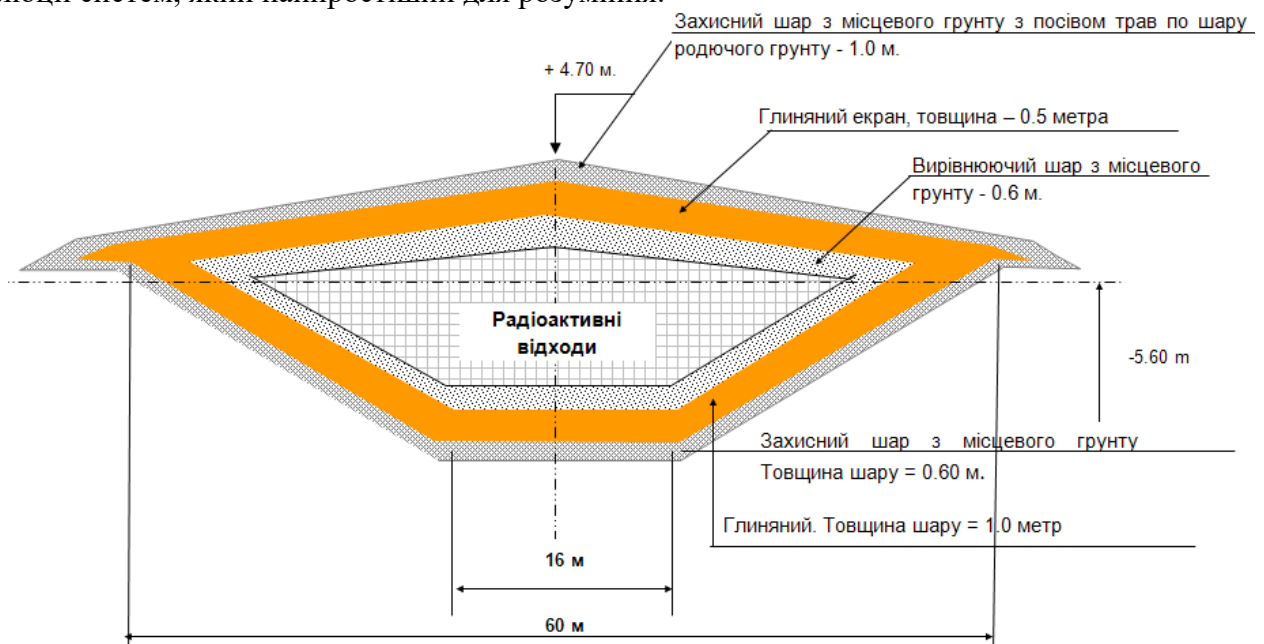


Рис. 1. Розріз траншеї ПЗРВ «Буряківка»

Модель описує міграцію радіонуклідів уздовж стрічки струму в системі " ПЗРВ – зона аерації – безнапірний водоносний горизонт - поверхнева водойма". Модель включає вертикальну інфільтрацію забруднених порових розчинів з тіла захоронення РАВ через зону аерації у водоносний горизонт і далі латеральне конвективно-дисперсійне перенесення радіонуклідів у водоносному горизонті в напрямку поверхневої водойми з урахуванням затримки внаслідок сорбції. Модель передбачає стаціонарні гідродинамічні умови, які склалися в сучасний період (постійне інфільтраційне підпитування, що встановилася горизонтальна швидкість фільтрації у водоносному горизонті ).Радіонукліди виносяться зі

сховища інфільтраційним потоком в ненасичену зону і потім в насичену зону (грунтові води). Водоносний горизонт розвантажується в Прип'ятський затон, з якого, як передбачається в майбутньому, вода забирається і використовується для зрошення і інших цілей [1].

Виходячи с перерахованого вище, концептуальна модель має вигляд наведений на рис 2. Радіонукліди вилуговуються з РАВ та транспортуються вертикально в ненасичений потік к ненасиченій зоні геосфери.

Швидкість вилуговування можна виразити таким чином[4, 5]:

$$\lambda_{leach} = \frac{q_{in}}{\vartheta_w \cdot D \cdot R}, \text{ год}^{-1} (1)$$

$$\text{де } R = 1 + \frac{\rho \cdot K_d}{\vartheta_w} (2)$$

$q_{in}$  – швидкість переносу забруднювача за рахунок адвекції від одного блоку від  $i$  до  $j$  ( $\text{м/рік}^{-1}$ ) (еквівалент швидкості фільтрації);  $\vartheta_w$  – активна пористість середовища;  $R$  – коефіцієнт затримки;  $\rho$  – об'ємна густина скелету ( $\text{кг/м}^{-3}$ );  $K_d$  – коефіцієнт сорбції ( $\text{м}^{-3}/\text{кг}$ ).

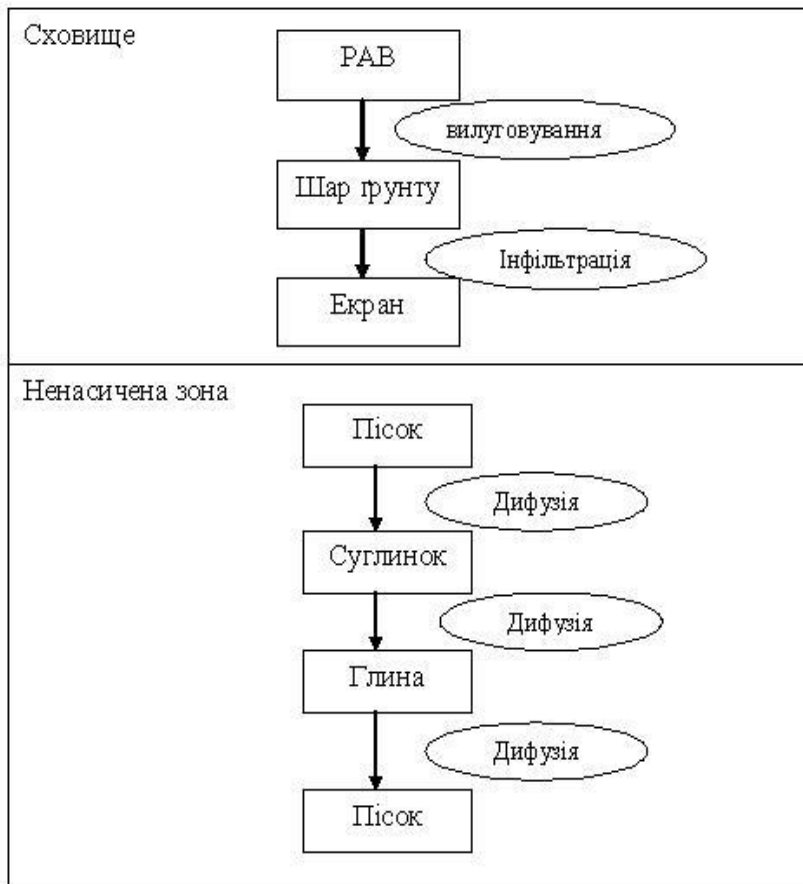


Рис. 2. Концептуальна модель

Отже, було побудовано концептуальну модель, яка враховує основні процеси та механізми міграції радіонуклідів у геосфері. Визначено математичні залежності, які описують ці процеси. Надалі планується виконати математичне моделювання, з використанням програмного забезпечення Ecolago. Ecolago було обрано у зв'язку з тим, що програма працює на матрицях взаємодії, і дає багато можливостей, має дуже зрозумілу інтерпретацію даних.

## Література:

1. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України. Затверджено наказом МОЗ України від 02.02.2005 № 54.
2. Закон України «Об обращении с радиоактивными отходами» от 5.04. 2009 року № 1474-VI.
3. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційної безпеки» від 16.10.2012 №5460-VI ( 5460-17 ).
4. Ashton J., Sumerling T.J. Biosphere database for assessments of radioactive waste disposals (edition 1) UK DoE Report DOE/RW/88.083 - Department of the Environment, London (1988).
5. IAEA Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments. Technical Reports Series No 364 - IAEA, Vienna (1994).

УДК 37.011.33

*Л.М. Ляшенко, Н.В. Соловей**Київський національний університет імені Тараса Шевченка***ЗНАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ***L.M. Liashenko, N.V. Solovey***KNOWLEDGE OF FOREIGN LANGUAGES AND ECOLOGICAL SAFETY OF UKRAINE**

*In the Soviet Union the average level of education was low. Although a quarter of century has passed after the USSR collapse, the rate of English knowledge in Ukraine concede to those in EU countries. The reasons of increasing prestige of the English language in Ukrainian educational system have been studied. The explanations of future globalization and drastic change of energy production, labor markets, culture and education are given*

Потреба оволодіння громадянами України англійською мовою та іншими мовами провідних держав Заходу зростає за дуже короткий час. Цього явища можна було чекати з огляду на розвиток глобалізації та перетворення України з напівколонії з обмеженим використанням національної мови у важливу частину сукупності європейських держав, але загалом воно виявилось несподіваним і вимагає спільних зусиль - і керівників держави, і населення.

Особлива складність ситуації в мовній сфері сучасної України полягає, на наш погляд, у тому, що одночасно відбувається два процеси: 1) українська мова стає провідною в усіх сферах; 2) невпинно зростає потреба в англійській мові для розвитку інтеграційних процесів з європейськими та іншими розвиненими державами. Саме другий процес має ключове значення для перетворення нашої Вітчизни з маловідомої території на межі західного й східного світів у справжню - культурну і розвинену - європейську державу.

Тема інтенсифікації викладання іноземних мов в Україні не належить до пріоритетних в українському науковому світі, а статей прогностичного плану майже немає. Це й спонукало нас скерувати ці тези на аналіз стану іншомовного викладання в Україні й вивчення перспективи на 20-30 років.

В момент відновлення незалежності Україна успадкувала радянську систему викладання іноземних мов. Не заглиблюючись в історію, наголосимо на тому, що керівники СРСР у цій темі були раціоналістами, обмежились мінімумом, економили кошти і піклувалися про непроникність "залізної завіси". Тому в СРСР сформувалися три головні рівні вимог до викладання іноземних мов та кінцевих знань тих, кого навчали.

Найвищий - мовна підготовка майбутніх дипломатів і персоналу представництв СРСР за кордоном, співробітників різних особливих державних органів і невеликої частини викладачів іноземних мов, які були спроможні навчати щойно вказану групу фахівців.

Середні вимоги стосувалися переважної більшості вчителів і викладачів іноземних мов, які готували собі зміну зазвичай у системі педагогічних навчальних закладів. Не ставилося завдання досягти спроможності до синхронного перекладу чи навчання майбутніх розвідників.



Нижчий рівень володіння іноземною мовою стосувався загалу випускників середніх спеціальних і вищих навчальних закладів. Він полягав у спроможності перекладати за допомогою словників тексти з різноманітних зарубіжних джерел - наукових видань, технічних описів обладнання, різноманітних інструкцій, нормативів та ін.

Після розпаду СРСР Україна успадкувала не тільки ВНЗ на своїй території, частина яких була зайвою, бо обслуговувала цілісний оборонний комплекс усього Радянського Союзу, а й жорстко сформовану за час його існування систему вимог до знання іноземних мов студентами і дорослим населенням. У групі іноземних мов чільне місце зайняла англійська мова, але вона не стала тією єдиною мовою, яку вивчали всі учні і студенти. Середній рівень знань був дуже низьким і не перевищував спроможності до повільного перекладу якогось не надто складного тексту з майже безперервним використанням словників.

Однак, зникнення СРСР і поступове підвищення можливості для громадян України відвідувати європейські чи інші країни стимулювало не стільки державні органи, скільки саме населення витратити більше часу і зусиль на вивчення англійської мови. Подібний процес спостерігався після II світової війни на всій планеті. Окремі держави Європи досягли успіхів й можуть бути для нас прикладом. Так, уряд Швеції, піклуючись про успішність торгівлі на світовому ринку та про мобільність громадян, доклав спершу особливих зусиль до збільшення годин викладання у школах та до додаткового професійного вдосконалення вчителів. Тільки після цього була уведена вимога до вступників у ВНЗ щодо вільного володіння англійською мовою. Ця налагоджена система діє й зараз, гарантуючи хороше володіння англійською мовою усіма громадянами Швеції, що мають у ній потребу.

Хоч не всі країни-учасники Європейського Союзу мають такі ж успіхи у поширенні та використанні англійської мови, загалом ця організація піклується про мовну освіту та вже давно вимагає від вступників у ВНЗ вільного володіння англійською і непоганого - ще однією мовою лідерів ЄС. [2].

Сучасна Україна має низький рейтинг мовних знань свого населення, займаючи 44-те місце з 63, а в Європі - передостаннє [1].

Місце	Країна	Володіє англійською мовою (% громадян)	Місце	Країна	Володіє англійською мовою (% громадян)
1	Данія	69,30	13	Румунія	58,63
2	Нідерланди	68,98	14	Угорщина	58,54
3	Швеція	67,80	15	Швейцарія	58,29
4	Фінляндія	64,39	16	Чехія	57,42
5	Норвегія	64,32	17	Іспанія	57,18
6	Польща	64,26	18	Португалія	56,83
7	Австрія	63,21	19	Словаччина	55,95
8	Естонія	61,39	20	Італія	52,80
9	Бельгія	61,20	21	Франція	52,68
10	Німеччина	60,88	22	Росія	50,43
11	Словенія	60,59	23	Україна	48,50
12	Латвія	59,43	24	Туреччина	47,80

Те невелике відставання, яке вказано у табл.1 для України у порівнянні з Росією, ми можемо пояснити ставленням керівників СРСР до всього українського народу. Москва намагалася максимально обмежити всі варіанти співпраці України не тільки з капіталістичними, а й з соціалістичними державами. Наслідком цього явища стало очевидне запізнення розвитку міжнародного освітнього співробітництва в Україні в порівнянні з Російською Федерацією. Слід визнати, що чимало наших інновацій відбувалися після того, як ті чи інші нововведення упроваджувалися в Росії. За останні 20 років кількість охочих виїхати за кордон зросла у п'ятеро і вже перевищила половину контингенту провідних ВНЗ

Росії. На периферії цей показник менший тільки тому, що молодь вважає недостатніми свої знання з іноземних мов. Українські дані менш повні, але потяг до еміграції не менший.

На відстань 10-15 років англійська мова збереже привабливість, але у віддаленому минулому через зниження ціни сонячної електрики майже до нуля і удосконалення 3D-принтерів до спроможності роботи на природних речовинах зникне сучасне виробництво, наявний ринок праці і світова торгівля. Англійська мова матиме значно менше значення для спілкування ще й через появу портативних комп'ютерних перекладачів.

Та ці зміни настануть не скоро, тому у даний момент українцям слід подбати про використання свого вільного часу для вивчення англійської мови. Та й уряд стимулює до цього й уводить високі мовні вимоги до фахівців з багатьох професій. Наприклад, для претендентів на вчені звання доцента і професора знання іноземної мови стає обов'язковим. Ці дії, мабуть, є необхідними. Принаймні на найближчі 10-15 років, коли Україна й справді активно інтегруватиметься в Європейський Союз.

Будемо сподіватися на використання в Україні шведського, фінського чи іншого досвіду інтенсифікації вивчення англійської (у Фінляндії ця мова витіснила російську). У разі вільного володіння англійською мовою зникне безліч перешкод для екологічних та всіх інших спільних з державами ЄС проектів, прискориться технологічний, освітній і культурний прогрес.

Література:

1. Индекс владения английским языком EFEP. (URL:<http://www.ef.com/wwru/epi/>) 30-08-2015.
2. Competences cles. En concept en developpement dans l'enseignement general obligatoire. – Bruxelles, Eurymed, 2002. – 188 p.

УДК 681.51+519.6+556.013

*О.А. Машков<sup>1</sup>, Р.К.Н. Аль-Тамими<sup>2</sup>, Д.Д.Х. Лами<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Україна, м. Київ  
<sup>2</sup>Республіка Ірак*

### **ІНФОРМАЦІЙНІ РІШЕННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

*О.А. Mashkov, R.K.N. Al-Tameemi, D.D.H. Lami*

### **INFORMATION SOLUTIONS TO ENSURE ENVIRONMENTAL SAFETY: EUROPEAN EXPERIENCE AND PROSPECTS**

Європейський досвід та перспективи сталого розвитку суспільства проаналізовано з позицій системного походу та забезпечення екологічної безпеки. В результаті проведених досліджень запропоновані наступні управлінські рішення для забезпечення екологічної безпеки довкілля та техногенно небезпечних об'єктів.

Для забезпечення екологічної безпеки довкілля пропонується технологія здійснення системних інформаційних рішень. З використанням моделей та технологій створення і реалізації системи комплексного моніторингу довкілля, які забезпечують збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації про стан довкілля вдається підвищити якість, оперативність, комплексність та ефективність обробки даних. Це дозволяє розробити на їх основі науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання міжнародних вимог екологічної безпеки, за рахунок інтегрування і використання автоматизованих і автоматичних вимірювальних систем, результатів аерокосмічних досліджень стану довкілля.

Для формування системних інформаційних рішень доцільно використовувати моделі підсистем: моніторингу атмосферного повітря; моніторингу поверхневих вод та донних осадів; моніторингу підземних вод; моніторингу ґрунтів і рослинності; моніторингу біорізноманіття.

Авторами використані науково-методичні матеріали застосування засобів супутникового спостереження земної поверхні та геопросторового аналізу при вирішенні

задач довгострокового прогнозування небезпеки, пов'язаної з виникненням надзвичайних ситуацій.

Результати дослідження дозволяють більш ефективно застосовувати дані дистанційного зондування Землі і більш об'єктивно – на основі кількісних показників оцінювати довгострокову небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій, підвищити достовірність і оперативність вирішення важливих задач, пов'язаних з екологічною безпекою територій та сталим природокористуванням.

Авторами використані локальні електронні бази геоданих й архіви даних різночасових мультиспектральних космічних зйомок. Це дозволило зробити попередню обробку даних космічних зйомок, визначити температуру поверхні досліджуваної території, побудувати карти просторово-часового розподілу температурного поля й виявляти теплові аномалії.

За результатами дослідження технологій моніторингу та обробки космічних зображень, моделювання карт LST, а також обробки космознімків супутника Landsat 8, розроблено спеціалізований багатомодульний програмний комплекс обробки багатоспектральних даних з використанням мов програмування C/C++, Java і Python під Linux-сумісну операційну систему.

Здійснено програмну реалізацію методу комплексного оцінювання ризиків за допомогою ГІС-технологій. Розроблено програмний модуль автоматизованої оцінки ризиків життєдіяльності в умовах можливих аварій на хімічно-небезпечних об'єктах з урахуванням просторово-часових характеристик. Він дозволяє формувати актуальні сценарії розвитку аварій та отримувати інформацію про можливі негативні наслідки для населення регіону.

Пропонується здійснювати перехід від принципу вирішення проблем у міру їхнього виникнення до принципу попередження імовірних негативних наслідків. При цьому передбачаються додаткові витрати на функціонування системи моніторингом та управління станом довкілля, які класифікуються як попереджувальні. Однак вони дозволять уникнути виникнення економічної шкоди та необхідності здійснювати так звані поствитрати, які, як правило, на декілька порядків вищі за попереджувальні, що дозволить економити державні витрати в довгостроковій перспективі.

Дані системи моніторингу дозволять своєчасно інформувати органи прийняття рішень у галузі охорони навколишнього природного середовища, і, відповідно, місцеві, регіональні та загальнодержавні органи влади й громадськість про імовірні негативні зміни стану довкілля та антропогенний вплив на нього.

Запропонована технологія надає можливість виявляти порушників чинного екологічного законодавства, які здійснюють природокористування без відповідних дозволів. Крім того, при цьому створюються умови для попередження негативних екологічних, економічних та соціальних втрат внаслідок завдання шкоди навколишньому природному середовищу, господарюючим суб'єктам, суспільству, що проживає на певній території чи пов'язане з нею економічними інтересами.

УДК 331.101.1

В.П. Мигаль, Г.В. Мигаль

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», Україна

**ІДЕНТИФІКАЦІЯ СТРЕС-ЧИННИКІВ НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА ТА ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

V.P. Mygal, G.V. Mygal

**IDENTIFICATION OF STRESS FACTORS  
ENVIRONMENT AND PROFESSIONAL ACTIVITIES**

*It is shown the possibility of dynamic identification of transient functional states of subsystems of the human body with the help of signatures physiological signals. Structural and functional analysis of the signatures by means of universal parameters and indicators makes it possible to detect transient functional states that are caused by stress factors in the environment and profession.*

Існує тісний взаємозв'язок порушень функціонального стану людини зі стрес-факторами навколишнього середовища (магнітні бурі, рівень забруднення середовища тощо) і професійної діяльності. Він прихований в характері перехідних функціональних станів людини. Його цілісно відображує сукупність параметрів репрезентативних біологічно активних точок шкіри, а також динаміка функціонування серцево-судинної системи людини. Це підтверджує використання в галузі космічної медицини параметрів серцево-судинної системи як індикаторів адаптаційних реакцій цілісного організму на стрес-чинники [1]. Тому параметри біологічно активних точок шкіри і серцево-судинної системи можуть служити джерелами інформації, як про функціональний стан людини, так і про навколишнє середовище і умови роботи. Однак ця інформація прихована в індивідуальних особливостях динамічних вольтамперних характеристик біологічно активних точок шкіри і фазових портретах ЕКГ [2]. Отже, організм людини безперервно пристосовується до стресових чинників середовища і діяльності. При цьому змінюється динаміка функціонування окремих його підсистем і, відповідно, їх структура.

Адаптація до різних чинників і умов середовища досягається за рахунок функціональних ресурсів організму і напруження регуляторних механізмів. Відзначимо, що при протіканні адаптаційних реакцій організму перехід від одного функціонального стану до іншого відбувається в результаті зміни одного з 3 показників серцево-судинної системи: 1) рівня функціонування; 2) функціонального резерву; 3) ступеня напруження регуляторних механізмів. Їх взаємозв'язок найбільш проявляється у людей, які піддаються високим психоемоційним або інформаційним навантаженням. Це в першу чергу відноситься до операторів складних технічних комплексів, а також до пілотів, космонавтів, менеджерів, водіїв та ін. Не менше це стосується адміністративно-управлінського апарату та осіб розумової праці, а також ділових людей. Серед них є люди з невеликим функціональним резервом, для яких навіть невелике збільшення ступеня напруження регуляторних підсистем у відповідь на вплив стрес-чинників середовища викликає порушення гомеостазу, що відображається в істотній зміні параметрів біологічно активних точок шкіри та ЕКГ. Тому виявлення таких людей і діагностика їх функціональних станів представляє особливий інтерес для екомоніторингу та ергономіки. Вважається, що функціональний резерв має прямий зв'язок з рівнем функціонування і зворотний зв'язок зі ступенем напруження регуляторних систем. З цього випливає, що про функціональний резерв можна судити не вимірюючи його безпосередньо, а аналізуючи співвідношення між рівнем функціонування і ступенем напруження регуляторних підсистем. Зіставлення сукупності показників міокардіального-гемодинамічного і вегетативного гомеостазу надає неоднозначну інформацію, що є наслідком різноманіття використовуваних методів, моделей, показників, параметрів і критеріїв. Тому необхідний подальший розвиток універсальних методів ідентифікації функціонального стану людини [3].

Зниження працездатності відбувається через перехідні функціональні стани людини як процес зменшення адаптаційних можливостей організму. Однак ідентифікація цих станів,

навіть за допомогою комплексних досліджень, неоднозначна. Дійсно, організм людини є відкритою нелінійною системою і, отже, існує множина функціональних станів людини, яка включає підмножини. Вони відобразатимуть як перехідні стани від здоров'я до патології, так і квазістійкі функціональні стани (утоми, стресу, збудження, депресії та ін.), Більшість з них є наслідком накопичувальних процесів. Так як у кожного організму є "вразливі" підсистеми, то характер впливу зовнішніх чинників і середовища на структуру взаємозв'язків між усіма підсистемами організму індивідуальний [4]. Тому, незважаючи на комплексні дослідження, перехідні функціональні стани людини погано ідентифікуються і велике значення має встановлення їх належності до певного класу в даний момент часу. Для цього пропонується методика експрес-ідентифікації потужностей взаємозв'язків між підсистемами людини, які визначають структуру управління ними.

В основі експрес-ідентифікації функціональних станів «вразливих» підсистем людини є перетворення їх фізіологічних сигналів в розподіл параметрів складових динамічної та енергетичної структур функціонування відповідних підсистем в параметричному просторі (стан-швидкість-прискорення). Розподіли цих параметрів визначають конфігурації сигнатур 1-го і 2-го порядків. Універсальні диференціально-геометричні параметри їх складових та інтегративні показники конфігурації, як показали дослідження, найбільш чутливі до стрес-чинників середовища. Важливо, що сигнатури різних фізіологічних сигналів подібні за формою подання, оскільки їх конфігурації складаються з дугоподібних ділянок, що відрізняються довжиною та кривиною. Все це дозволяє шляхом порівняння сигнатур з типовими ідентифікувати цикли функціонування підсистем організму сукупності людей. Структурно-функціональний аналіз сигнатур за допомогою універсальних засобів дозволяє не тільки виявляти зовнішні стрес-чинники (середовища, професійної діяльності), але і більш обґрунтовано здійснювати допуск людини до виконання особливо важливих робіт.

Дослідження різних по природі фізіологічних сигналів показало, що відношення динамічних і енергетичних параметрів сигнатур визначають структуру циклів управління відповідних підсистем. Диференціально-геометричні параметри і інтегративні показники збалансованості потужностей основних фаз циклу управління, як показали дослідження, найбільш чутливі до стрес-факторів. Все це дозволяє за допомогою порівняння одержаних сигнатур з типовими ідентифікувати цикли функціонування відповідних підсистем організму людини, які живуть на даній території або працюють на промисловому об'єкті. Їх класифікація дозволяє виявляти людей, професійні хвороби яких є на початковій стадії, а також встановлювати стрес-чинники, що їх обумовлюють. Унікальну інформацію про стрес-чинники професійної діяльності надає характер зміни перехідних функціональних станів людини, який відображається в перебудові конфігурацій сигнатур послідовності ЕКГ [5]. Подання його у вигляді пакету сигнатур дозволяє якісно і кількісно аналізувати характер перебудови динаміки серцевого ритму (синхронізація або десинхронізація процесів управління кардіоритмом, характер адаптивних процесів, приховані динамічні порушення управління та інші). Встановлено універсальні характеристичні ознаки перебудови циклів у пакеті сигнатур ЕКГ. Так, аналіз та систематизація пакетів динамічних і енергетичних сигнатур сукупностей ЕКГ дозволяє встановити типові для даного оператора пакети сигнатур, порівняння з якими допомагає швидко ідентифікувати перехідні стани оператора. Аналіз швидкості зміни потужності послідовності кардіоциклів дозволяє прогнозувати перехід з одного класу функціональних станів в інший.

Запропоновані засоби можна використати для структурно-функціонального аналізу динамічних і енергетичних особливостей сигналів функціонування сенсорів будь-якої природи [6]. Вони дозволяють встановити однозначний зв'язок структури сигналів з певними функціями підсистем, а також визначити ступінь адаптації до певних стрес-чинників.

#### Література:

1. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии /Москва, Медицина, с. 291. 1979.

2. Mygal, V.P., Klimenko, I.A., Mygal, G.V. Application of parametric and wavelet-signatures for sensor diagnostics. /Radioelectronic and computer systems 36, 143–148 (2009).

3. Мигаль В.П., Мигаль Г.В. Спосіб оцінювання електрокардіографічних даних для діагностичних цілей. // Пат. №77203 UA, МПК (2006) А61В5/0402. Заявл.17.10.2005; Опубл. 15.11.2006; Бюл.№11. 2006.

4. Мигаль В.П., Мигаль Г.В. Сигнатурний похід к анализу и обеспечению безопасности системы «человек-машина» / Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. трудов. – Х.: Нац. аэрокосм. Ун-т «ХАИ». Вып. 65. С.152-159. 2014.

5. Mygal, V.P., But, A.V., Phomin, A.S. and Klimenko, I.A. Geometrization of the dynamic structure of the transient photoresponse from zinc chalcogenides. Semiconductors 49, 634–637 (2015).

6. But, A.V., Mygal, V.P., Bodnar, I.V. Spatial-temporal order of the photoresponse from the sensor materials. Optical Systems Design 2012, Proc. SPIE 8550, 85502B(2012).

УДК 614.78

Ю.Р.Оленюк

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна

## ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВИРІШЕННЯ ПИТАНЬ ЕКОЛОГІЇ ПРИ СТВОРЕННІ ГЕНПЛАНУ МІСТА

J.R. Olenjuk

## THE MAIN DIRECTIONS OF ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS IN THE CITY DEVELOPMENT GENERAL PLAN

*Good conditions of environmental requirements for people is creating aim of the general plan of the city. Principles of rational planning and reconstruction of transport networks of city provide economic passenger conditions and traffic safety in conditions of modern cities.*

Планування генплану міста на початковому етапі істотно впливає на вирішення питань організації руху, що визначає ступінь концентрації автомобілів та пасажирського транспорту в містах України. Вирішення цих проблем особливо важливе на усій території м. Львова, котра характеризується великою кількістю перехресть і вузьких вулиць. Збільшення кількості транспорту має негативні наслідки, що спричиняє підвищення рівня шуму та загазованості. Це один із найсерйозніших негативних факторів, який безпосередньо впливає на здоров'я мешканців міста.

З точки зору зручності під'їзду до місць проживання та праці, бажано мати якомога більш високу щільність шляхів сполучення, що вступає у протиріччя із вимогами екології. Існує необхідність створення можливості розсосередження транспортних і пішохідних потоків, забезпечення розгалуженої мережі маршрутів пасажирського транспорту. Висока щільність дорожньої мережі зумовлює зниження швидкостей автомобілей, що суперечить вимогам часу та екологічним нормам автомобільних перевезень. При визначенні токсичності повітря в місті необхідно враховувати як основні (магістральні) вулиці так і другорядні.

На основі проведених досліджень [1] встановлено величини викидів CO<sub>2</sub> автомобільним транспортом. Поява CO<sub>2</sub> залежать від кількості використаного пального. При повному згоранні 1 кг бензину (1.4 л при середній питомій вазі 0.7 кг/л) споживається 3.04 кг кисню O<sub>2</sub> і виділяється 3.1 кг вуглекислого газу CO<sub>2</sub>. Відповідно, при згоранні 1 л бензину виділяється 2.16 кг CO<sub>2</sub>. Досліджено, що при повному згоранні 1 кг дизельного пального використовується 3.34 кг O<sub>2</sub>, що створює 3.16 кг CO<sub>2</sub>. При питомій вазі дизельного пального 0.825 кг/л при згоранні 1 л дизельного пального появиться 2.6 кг CO<sub>2</sub>.

Наведені дані хімічного складу свідчать: у місті існує велика загроза здоров'ю громадян. Задля вирішення цих важливих проблем необхідно провести першочергові заходи щодо зменшення кількості токсичних речовин у повітрі:

- забезпечення правильного вихідного і кінцевого положення автомобілів при виконанні маневру на перехресті, що обумовлює рух по найбільш безпечною траскторії;
- чітке розділення смуг руху;

- повна заборона стоянок та зупинок на проїзній частині на центральній території міста;
- створення умов для однакової швидкості транспорту між регульованими перехрестями;
- створення навколо міста транспортної магістралі, що відводить транзитні потоки;
- для вулиць районного значення допускається влаштування магістралей або їх ділянок, призначених тільки для пропуску засобів громадського транспорту з організацією трамвайно-пішохідного руху;
- зменшення кількості шкідливих речовин повинно відбуватись також із впровадженням електротранспорту.

Окрім вирішення екологічних проблем, створення по можливості однорідних транспортних потоків сприяє вирівнюванню швидкості руху, підвищення пропускної спроможності смуг, що в загальному сприятиме покращенню ситуації в місті.

В містах слід панувати виключення або скорочення обсягів руху транспорту через територію історичного загальноміського центру, влаштування обхідних вулиць, вулиць з обмеженим рухом транспорту, пішохідних вулиць.

#### Література:

1. Мазур В.В., Мельник М.Р. Розрахунок шуму та викидів CO<sub>2</sub> в транспортній мережі м. Львова. Вісник Національного університету "Львівська політехніка" Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика, № 651. – Львів: Видавництво НУ "Львівська політехніка", 2009. -С. 113-117.

УДК 504 (043.2) : 644.6

*А.П. Пашков, В.Д. Волошанович*

*Національний університет «Києво-Могилянська академія», Україна*

### **СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

*P. Pashkov, V.D. Voloshanovych*

### **STRATEGY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CONTEXT OF ECOLOGICAL SAFETY**

*It is found major problems unsustainable areas where people use their resources faster than they can recover. And their territories is more waste than can be utilized by natural means or used for other purposes. The ways of solving these problems on the example Yahotyn city, Kiev region.*

**Актуальність дослідження.** Країни з перехідною економікою, до яких належить і Україна, лише розпочинають процес просування до сталого розвитку суспільства і мають свої особливості переходу.

Крім того, досвід більшості країн світу показує, що послідовна державна політика в галузі харчування спрямована на забезпечення населення не тільки повноцінним раціональним харчуванням, а і на зниження рівня забруднення (води, повітря, ґрунтів) та стратегії сталого розвитку у контексті екологічної безпеки. За даними Мінекономрозвитку України встановлено, що споживання наприклад сиру в Україні на душу населення становить – 3 кг, тоді як словаки споживають 8 кг, поляки – 20 кг, німці – 21 кг і навіть рівень споживання імпортозалежній РФ – становить 6 кг. На одному з найнижчих рівнів залишається і обсяги споживання питного молока : українцю на рік припадає 12 л молока, росіяни випивають по 31 л, європейці від 57 л (у Словатчині) до 100 л ( у Румунії).

Разом з тим, аналітичним дослідженням авторів встановлено, що основною проблемою екологічної безпеки в молокопереробній галузі є забруднення води 80-90 куб. м/добу для середнього молокопереробного підприємства. Більшість цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із процесу та надходить у навколишнє середовище.

**Новизна роботи.** Авторами вперше в Україні запропоновані рекомендації: по-перше, нову технологію щодо покращення якості очистки стічних вод; і по-друге, зменшення шкідливих газів від автотранспорту (молоковозів і рефрижераторів) в 5-6 разів.

**Сутність роботи.** Досліджено і встановлено, молокопереробна промисловість, як і багато інших галузей народного господарства є суттєвим джерелом негативного впливу на довкілля. Так значна частина стічних вод представлена сильно забрудненими водами, що характеризуються величиною ХСК (хімічне споживання кисню) від 2000 до 6000 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup> при ГДК – 80 мг  $O_2$ /л, а БСК (біологічне споживання кисню) та завислі речовини до 1000 мг  $O_2$ /л при ГДК – 15 мг  $O_2$ /л [3].

Існуючі хімічні та фізико-хімічні методи очищення цих забруднених вод (хлорування, озонування тощо), що полягають в активній хімічній дії або у хімічному впливу на воду, дають змогу видалити з неї лише частково забруднювальні речовини, погіршуючи природний баланс розчинених у ній солей.

Для усунення цих недоліків автори пропонують комбіноване очищення, забруднених вод природними матеріалами із сполуками, що містять кальцій. Технологічна схема передбачає: блок локального очищення висококонцентрованих розчинів, а потім додаткове очищення в блоці очищення низько концентрованих стічних вод, що дозволяє значно знизити до 80 мг  $O_2$ /л, мінімізувати витрати реагентів та отримання осад, який можна переробити у корм для худоби і практично розв'язати проблему відходів.

Другим стратегічним напрямом сталого розвитку у контексті екологічної безпеки і у молокопереробній галузі – це суттєве скорочення шкідливих газів від автотранспорту. Сьогодні молокопереробні заводи закуповують молоко у населення за 240-320 км через низькі закупівельні ціни молока – 2,7 – 3,5 грн/л.

Тому, на думку авторів, підвищення закупівельної вартості в 2 рази, можливе за рахунок зменшення вартості молока на транспортні витрати шляхом будівництва досить великих молоко-товарних ферм на відстані до 50 км від молочно переробних заводів. Це дозволить вирішити проблеми вартості і якості молока у відповідність до стандартів ЄС, а також скоротити викиди шкідливих газів від рефрижераторів та молоковозних машин Яготинського маслозаводу у 5-6 разів.

#### Література:

1. Джигерей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища / Навч. посіб. - К.: Знання, 2007. – 422 с.
2. Гивлюд А. М. Моніторинг забруднення стічних вод продуктами молокопереробних підприємств // ВІСНИК Нац. ун-ту «Львівська політехніка» Хімія, технологія речовин та їх застосування. - Львів: ЛП, - 2014. С. 301-305
3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» № 465 від 25 березня 1999.



УДК 538.69.331.45

Т.М. Перельот<sup>1</sup>, В.О. Кружылко<sup>2</sup><sup>1</sup>Національний авіаційний університет, Україна<sup>2</sup>Національний технічний університет України «КПІ», Україна**ОЦІНКА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ТА ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВИРОБНИЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

T. Perelot, V. Kruzhylo

**ASSESSMENT OF ELECTROMAGNETIC AND NOISE LOAD ON PRODUCTION ENVIRONMENT**

*Proposed to assess electromagnetic environment with multiple sources of the same type and evaluate the noise levels generated by the combination of technical means arranged in these premises, by determining the parameters of one of the devices and extrapolating the respective functions. Thus, it is possible to pre-plan organizational and technical measures to reduce noise levels and electromagnetic fields both at individual workplaces and in the environment in general.*

Як зазначається у ґрунтовному огляді [1], на сьогоднішній день виконуються лише поодинокі дослідження щодо комбінованого впливу на людей електромагнітних полів та інших фізичних факторів, зокрема шуму. Як в Україні, так і в усьому світі оцінка одночасної дії електромагнітних полів, шуму та інших чинників впливу здійснюється згідно діючих нормативів для кожного фактора, без урахування біологічної взаємодії між ними, що не можна вважати задовільним.

Методики оцінки рівнів відповідних фізичних факторів умовно можна розділити на розрахунково-теоретичні та експериментальні. При цьому, як показує досвід, кожна з них не може бути використана у повному обсязі. Тобто, для виконання розрахунків необхідна наявність базових експериментальних даних (або припущень), а експериментальні дослідження потребують використання відповідного математичного апарата для оброблення отриманих результатів та прогнозування змін обстановки в залежності від часових та просторових факторів.

На сьогоднішній день не існує загальної концепції розрахункового прогнозування електромагнітної обстановки у промислових та житлових приміщеннях, яка б враховувала усю різноманітність присутніх у приміщеннях джерел, а також специфіку їх просторової та часової локалізації.

Методологічні підходи до використання неоднорідних (перфорованих) екранів для захисту від шуму та електромагнітного випромінювання однакові і побудовані на дифракційних явищах. Тобто, підвищити коефіцієнти поглинання можливо за рахунок не просто збільшення товщини, а виготовлення отворів у вигляді хвилеводів.

Для екранування електромагнітних випромінювань більш низьких частот, для яких неможливо використовувати дефракційні ефекти, використовують суцільні електромагнітні екрани.

Недоліком методу є те, що для отримання чисельних результатів необхідне визначення чисельних значень магнітного та електричного моментів диполів, густин електрострумів тощо. Виходячи з цього, найбільш доцільним методом оцінки електромагнітної обстановки у приміщеннях з багатьма однотипними джерелами є визначення параметрів одного з приладів і екстраполяція відповідних функцій. При цьому амплітудні значення відповідних полів є функціями відстаней і не потребують відомостей про інші параметри обладнання [2].

Аналогічний підхід може бути використано для оцінки рівнів шуму, генерованого сукупністю технічних засобів, розташованих у приміщенні. При цьому можна спиратися як на результати сертифікаційних випробувань обладнання, так і на вимірювання, виконані для окремих приладів в лабораторних умовах, або у обстежуваному приміщенні за умови, що решту обладнання вимкнено.

Розрахунки очікуваних рівнів шуму та акустичних параметрів приміщень, які є цілком придатними для прикладного використання, наведено у роботі [3]. Припущення, використані при розрахунках акустики приміщень, – дифузне поле у приміщенні ізотопне та однорідне за умови, що у приміщенні відсутні фокусуючі елементи, розмір приміщення більший за середню довжину хвилі, поглинальна здатність поверхонь не дуже велика – слухні і доцільні та не впливають на достовірність результату.

Розрахунки можливих рівнів електромагнітних полів та шуму у приміщеннях дозволяють провести попередню оцінку умов перебування людей за наявності визначеної кількості технічних засобів і прогнозувати зміну обстановки при збільшенні їх кількості.

Важливим засобом зниження рівнів цих фізичних факторів, при чому таким, що піддається попередній оцінці, є екранування та ослаблення полів оздоблювальними і спеціально призначеними для цього матеріалами. Фізичні механізми ослаблення електромагнітних та акустичних полів мають як принципові відмінності, так і спільні риси.

Електромагнітні поля низької частоти можуть ослаблюватися або взагалі екрануватися провідними магнітом'якими матеріалами за рахунок генерації зустрічного поля, що впливає з фундаментальних фізичних принципів. Магнітні властивості ферромагнітних матеріалів відомі, тому прогнозування ступеня екранування поля цілком можливе. Крім того, для зниження рівнів електромагнітних полів біля окремого приладу можливе за використання явища дзеркального відбиття відносно провідної поверхні.

Таким чином, можливе попереднє планування організаційно-технічних заходів зі зниження рівнів електромагнітних полів як на окремих робочих місцях, так і у робочих та побутових приміщеннях. Використання сучасних екрануючих матеріалів, таких як відпалені пермалої з високим вмістом нікелю (до 80 %) та магнітом'яких аморфних сплавів різного складу дозволяють ослаблювати низькочастотні поля у 50...100 разів. Щодо високочастотних полів, то їх екранування можливе за використання будь-якого провідного матеріалу.

Зменшення шумового навантаження у приміщеннях досягається за рахунок ослаблення шуму окремих технічних засобів та зниження рівнів дифузного звукового поля.

Зниження рівнів дифузного звукового поля досягається облицюванням стін, стелі та підлоги шумопоглинальними матеріалами із заздалегідь відомими коефіцієнтами поглинання. Максимальні ефекти досягаються за використання перфорованих поверхонь та клинових конструкцій. Ефекти поглинання обумовлені дифракційними явищами в отворах та відбиттям хвиль від боків клиноподібних поверхонь. При цьому частотні смуги поглинання обумовлюються розмірами отворів та величинами кутів клинів. Аналогічні конструкції використовуються для поглинання електромагнітних випромінювань [4]. Пірамідальні або клиноподібні поглинальні елементи з малими кутами при вершинах (18 – 20 градусів) мають досить широкий діапазон (0,03 – 40 ГГц) та високу ефективність поглинання (10 – 40 дБ).

Це надає можливість використання відповідних покриттів для одночасного поглинання електромагнітних та звукових хвиль. Частотні смуги поглинання визначаються швидкостями їх поширення у просторі. Так, наприклад, покриття однакових геометричних характеристик можуть одночасно поглинати електромагнітні випромінювання частотою 900 Гц та звукові хвилі частотою 1 кГц, електромагнітні частотою 2,4 ГГц – звукові частотою 2,7 кГц тощо.

Розширення частотного діапазону одночасної дії захисних екранів можливе за умови використання кількох шарів матеріалу. При цьому пріоритетними є саме електромагнітні властивості. Умовою підвищення акустичних властивостей є створення зазорів між шарами екрана. Величини цих зазорів легко розраховуються з використанням стандартного математичного апарату.

Запропонований підхід дозволить раціоналізувати заходи із захисту як на окремих робочих місцях, так і у робочих та побутових приміщеннях.

## Література:

1. Назаренко В. І. Комбінована дія ЕМП промислової частоти, шуму, підвищеної температури повітря як проблема медицини праці // Гігієна населених місць. – 2007. – Вип. 50. – С. 201 – 205.
2. Глива В. А. Моніторинг та нормалізація фізичних факторів виробничого середовища при експлуатації автоматизованих систем: дис. докт. техн. наук: 05.26.01. – К.: 2011. – 276 с.
3. Справочник по защите от шума и вибрации жилых и общественных зданий / В. И. Заборов, М. И. Могилевский, В. Н. Мякишин, Е. П. Самойлюк / Под ред. В. И. Заборова. – К.: Будівельник, 1989. – 160 с.
4. Панова О.В. Захист працюючих від впливу електромагнітних полів екрануванням: дис. канд. техн. наук: 05.26.01. – К.: 2014. – 147 с.

УДК 911.2:504.062

М.В. Руда

Національний лісотехнічний університет України, Україна

**СТРУКТУРА ТА АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ КОНСОРЦІЄЮ ЕКОТОНІВ  
ЗАХИСНОГО ТИПУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ШЛЯХАХ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

M.V. Ruda

**STRUCTURE AND ALGORITHM CONTROL OF THE CONSORTIUMS OF  
ECOTONES OF PROTECTIVE TYPE TO ENSURE THE ENVIRONMENTAL SAFETY  
ON RAILWAY LINES**

*A fundamentally new model of environmental safety in railway transport is of great polyfunctional importance as this enables, on the basis of the landscape-ecological methods, to form consortiums of protective ecotones that will provide the maximum spatial-temporal efficacy.*

Негативний антропогенний вплив і зміни у природному життєвому довіллі (ПЖД), дисгармонія між темпами використання природних ресурсів та їх відновленням на шляхах залізничного транспорту стали об'єктивною передумовою формування структури та алгоритму управління у сфері використання і відтворення природних ресурсів та екологічної безпеки (ЕБ) на залізничному транспорті. Згідно із дослідженнями [5-7], процеси взаємодії техногенного впливу на шляхах залізничного транспорту (ШЗТ) та ПЖД характеризуються складністю та високою динамічністю.

Аналіз існуючих підходів до управління екологічною безпекою (ЕБ) на ШЗТ показав, що сьогодні прийняття та реалізація управлінських рішень в сфері забезпечення управлінням ЕБ базується на використанні стандартних моделей, що служить причиною запізнілої реакції існуючих систем управління на поточні вимірювання на залізниці та ПЖД.

Поняття управління ЕБ на транспорті має декілька визначень:

- ✓ діяльність, спрямована на зміну або підтримання заданного стану ПЖД згідно заздалегідь поставлених цілей (надання геосистемам тих чи інших нових якостей, забезпечення їх стійкого функціонування) [1];
- ✓ функція організованих систем, що забезпечує збереження їх структури, реалізацію програми і мети [8];
- ✓ система прийняття рішень [10];
- ✓ цикл планування, який періодично повторюється [9].

Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачено, що основними принципами природокористування є: пріоритетність вимог екологічної безпеки, збереження і відновлення видової різноманітності, цілісності природних об'єктів і комплексів [Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» [3]. У Європейській ландшафтній конвенції [4] вказується, що ландшафт є ресурсом, який сприяє економічній діяльності і формуванню місцевих культур, важливою складовою якості життя людини. У зв'язку з цим, забезпечення ЕБ на ШЗТ повинна передбачати управлінням КЕЗТ шляхом їх планування і конструювання. КЕЗТ повинні бути результатом ефективного управління і планування, постійного їх удосконалення з метою конструювання стійких

екологічно безпечних систем. Згідно з теорією систем, чим складніша будова (структура) КЕЗТ, тим вона стійкіша до зовнішніх впливів залізниці.

На ШЗТ найбільш результативними є два види управління, що засновані на діалектично протилежних механізмах дії:

✓ управління, яке передбачає втручання у природні процеси, усунення «слабких» ланок шляхом корінного перетворення самих механізмів і системи природних комплексів;

✓ управління, що передбачає непрямий вплив у забезпеченні безпеки на ШЗТ, за допомогою природних механізмів саморегулювання.

Внаслідок властивих рослинному покриву енергоакуюлюючої, геохімічної, неентропійної та інформаційної функцій, він є основним компонентом, який забезпечує функціонування, самовідновлення і самоочищення екосистем. Тому збереження і збільшення вкритих природною рослинністю територій на ШЗТ є першочерговою умовою при конструюванні екологічно безпечних залізничних магістралей.

Непрямий вплив у забезпеченні ЕБ на ШЗТ спрямований на відновлення природної продуктивності КЕЗТ, або підвищення її шляхом цілеспрямованих, заснованих на використанні об'єктивних законів природного розвитку заходів, що дозволяє спрямувати природні ланцюгові реакції до ландшафтно-екологічних методів – забезпечуючи максимальну просторово-часову ефективність дії.

Оптимізація КЕЗТ передбачає формування їх певної просторової структури, забезпечення різноманітності і мозаїчності компонентів, насичення структурними елементами екологічного призначення – екотонами буферного типу, до яких належать лісові насадження захисного типу, які мають високий ступінь замкнутості циклів кругообігу речовин, виконують роль біогеохімічних бар'єрів, ґрунтоводоохоронні, кліматорегулювальні та інші функції, підвищують видову різноманітність і екологічну ємність, сприяють відновленню процесів саморегулювання.

Різноманітність екотонів є запорукою їх стійкості та стабільності розвитку їх консорцій. Важливим наслідком ієрархічної організації екотонів при їх реконструкції є те, що в них виникають кісно нові, емерджентні властивості, яких не було у вихідних. При цьому емерджентні властивості виникають у результаті взаємодії компонентів, а не як наслідок зміни природи цих компонентів.

Екологічні підходи до оптимізації антропогенно модифікованих екотонів базуються на системних, структурних і структурнофункціональних принципах та коадаптивній концепції природокористування, згідно з якою господарськ апідсистема повинна узгоджуватися з природною за принципом сумісності компонентів природного ландшафту. При цьому зміни у екотонах захисного типу, повинні забезпечувати формування таких територіальних комплексів, які б відповідали певним оптимальним зразкам екотонів.

Заходи і способи адаптивної стратегії – це насамперед керування екологічними процесами в КЕЗТ і усунення екологічних ризиків на ШЗТ.

#### Література:

1. Гавриленко О.П. Геоікологічне обґрунтування проєктів природокористування / О.П. Гавриленко. – Вид. 2-е, випр. ідоп. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 432 с.
2. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г. Горшков. – М.: ВИНТИ, 1995. – XXVIII. – 472 с.
3. Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» [Електронний ресурс] // Сайт «Законодавство України». – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
4. Європейська ландшафтна конвенція [Електронний ресурс] // Сайт «Законодавство України». – Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994\\_154](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_154).
5. Иващук, О.А. Теоретические основы построения автоматизированной системы управления экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса [Текст]: монография / О.А. Иващук, И.С. Константинов. – М: Машиностроение, 2009. – 205 с.

6. Иващук, О.А. Автоматизация как основа реализации принципов современной системы управления экологической безопасностью. / О.А. Иващук // Информационные системы и технологии. Известия ОрелГТУ. – 2009. – № 4/54(565) – С. 95 – 104.

7. Константинов, И.С. Адаптивное управление экологической безопасностью промышленно-транспортного комплекса. [Текст] / И.С. Константинов, О.А. Иващук // Научные Ведомости Белгородского государственного университета. – 2009. - № 7(62). – С. 53 – 58.

8. Петлін В.М. Ландшафтно-екологічна експертиза: навч. посібн./ В. М. Петлін. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005 а. – 236 с. – ISBN 966-613-163-3.

9. Приходько М.М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія / М.М. Приходько. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2013. – 201 с.

10. Ющенко Ю.С. Руслознавчо-гідрологічні спектри розвитку річкових екологічних коридорів / Ю.С. Ющенко, М.Д. Пасічник // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – Вип. 553-554: географія. – С. 21-26.

УДК 614.841.12:539.377

*М.М. Семерак, В.В. Чернецький, М.Р. Михайлишин*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У РЕЗЕРВУАРНИХ ПАРКАХ**

*М.М. Semerak, V.V. Chernetskyi, M.R. Mihailishin*

### **THE MATHEMATICAL MODELING OF THERMAL PROCESSES IN OIL TANKS PARK IN**

*The influence of geometrical sizes of tanks and the distance between the dynamics of thermal processes in the combustion of petroleum tank park*

Резервуарні парки є основними об'єктами зберігання сирої нафти і нафтопродуктів на нафтопереробних заводах, перевалочних і розподільчих станціях, нафтобазах, підприємствах автомобільного, залізничного, водного і повітряного транспорту. Скупчення легкозаймистих і горючих рідин на відносно невеликій площі резервуарного парку обумовлює підвищення пожежної небезпеки цих об'єктів [1,2]. Розлив і загорання нафтопродуктів є однією із найнебезпечніших надзвичайних ситуацій які призводять не тільки до значних матеріальних втрат, але і до людських жертв. Економічно обґрунтованою є тенденція переходу до резервуарів великих об'ємів (50 тис. м<sup>3</sup> і більше), що приводить до збільшення об'ємів горючих рідин на одиницю площі.

В роботі досліджено вплив температури полум'я, при горінні вертикальних сталевих резервуарів, на нагрів сусідніх резервуарів. Коли виникає пожежа в одному із резервуарів, заповненого бензином, то сусідній резервуар, який розташований на відстані  $l$  від нього, буде нагріватися від полум'я пожежі. Знайдено вплив теплового потоку і конвективного обміну на нестационарне температурне поле сусідніх резервуарів. Тепловий потік від полум'я пожежі знайдено за формулою [3]

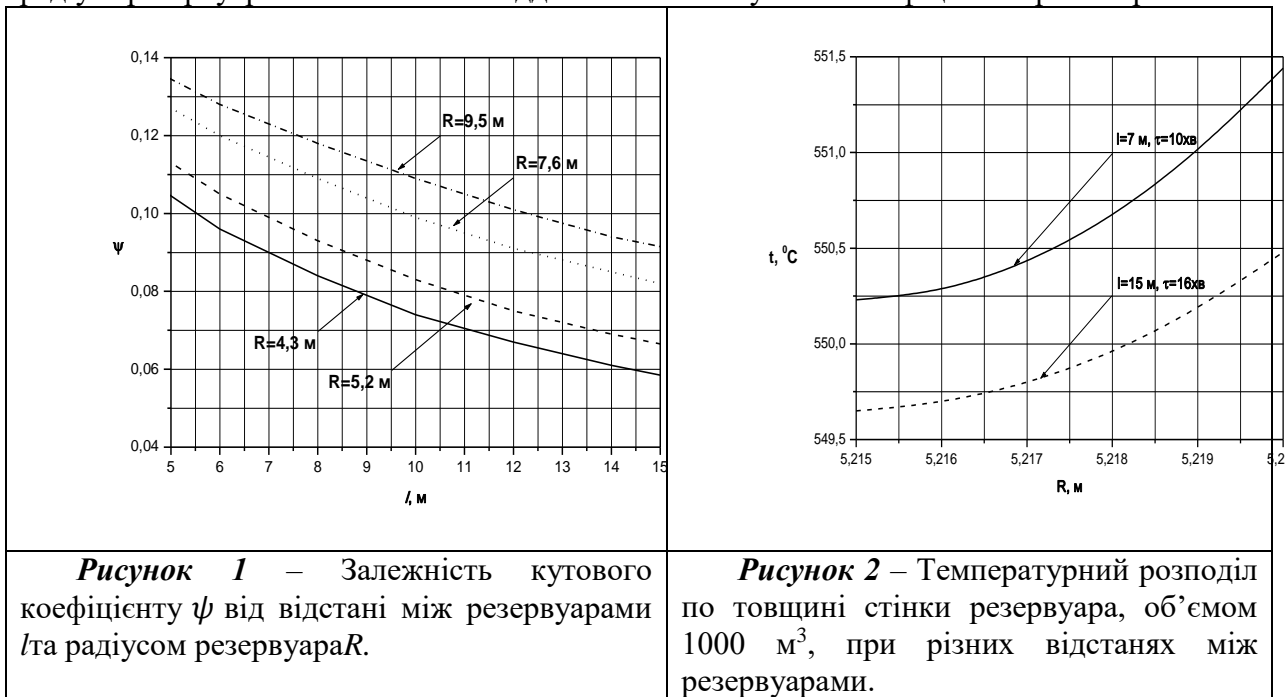
$$q = \varepsilon_{\text{при}} \psi \cdot 5,67 \left[ \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 \right], (1)$$

де  $\varepsilon_{\text{при}} = \left( \frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)^{-1}$  – приведений ступінь чорноти резервуарів;  $\varepsilon_1$  - ступінь чорноти резервуара 1;  $\varepsilon_2$  - ступінь чорноти резервуара 2;  $\psi$  – кутовий коефіцієнт випромінювання,  $T_1$  – температура стінки резервуара 1, що нагрівається від теплового потоку,  $K$ ;  $T_2$  – температура стінки резервуара 2, що горить,  $K$ .

Кутовий коефіцієнт випромінювання  $\psi$ , який залежить від віддалі між резервуарами і їх радіусів, визначається за виразом [3]

$$\psi = \frac{1}{\pi} \times \left[ \sqrt{X^2 - 1} + \arcsin \left( \frac{1}{X} \right) - X \right], (2)$$

де  $X = 1 + \frac{l}{2 \cdot r}$ ;  $l$  – відстань між резервуарами, м;  $R$  – радіус резервуарів, м. За виразом (2) проведені дослідження зміни кутового коефіцієнту в залежності від віддалі  $l$  між резервуарами для різних значень радіуса  $R$ . На рисунку 1 показано, що із збільшенням радіуса резервуарів і зменшенням віддалі між ними кутовий коефіцієнт стрімко зростає.



Використовуючи залежність (1) з врахуванням виразу (2) досліджено зміну величини теплового потоку від температури полум'я, величини кутового коефіцієнту випромінювання і ступеню чорноти полум'я, і стінки резервуару, що нагрівається.

Знаючи значення теплового потоку полум'я пожежі знайдено нестационарне температурне поле стінки резервуару. Показано, що при віддалі між резервуарами 7 м, стінка резервуару, об'єм якого рівний  $1000 \text{ м}^3$ , нагрівається до критичної температури  $550 \text{ }^\circ\text{C}$  за 10 хвилин. Якщо віддаль між резервуарами рівна 15 м то критична температура досягається за 16 хвилин (рисунок 2).

Література:

1. Розенштейн И.М. Аварии и надежность стальных резервуаров. – М. Недра. 1995. – С. 44-72.
2. Швырков С.А., Семиков В.Л., Швырков А.Н. Анализ статистических данных разрушений резервуаров // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1996. Вып. 5. – с. 39-50.
3. Зигель Р. Хауэлл Дж. Теплообмен излучением. – М.: Мир, 1975. – 936с.

УДК 34.037

Л. Семенюк

Львівська комерційна академія, Україна

## ЕКОЛОГІЧНО-ПРАВОВІ НАСЛІДКИ АВАРІЇ НА ФУКУСІМСЬКІЙ АЕС ТА НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АСПЕКТ

L. Semenyuk

### ENVIRONMENTALLY LEGAL CONSEQUENCES OF THE FUKUSIMA NPP AND THE CHERNOBYL NPP ACCIDENT: COMPARATIVE ASPECT

*Annotation: thesis are devoted to research relevant issues Fukushima NPP and Chernobyl NPP accident which related to the affected territories and to overcome the effects of relevant environmental disasters.*

Вибух на Чорнобильській АЕС – техногенна, екологічно-гуманітарна катастрофа, спричинена вибухом і подальшим руйнуванням четвертого енергоблоку Чорнобильської атомної електростанції в ніч на 26 квітня 1986 року, розташованої на території України (у той час – Української РСР). Руйнування мало вибуховий характер, реактор був повністю зруйнований і в докільля було викинуто велику кількість радіоактивних речовин. Відбувся радіоактивний викид потужністю в 300 Хіросім[1].

Катастрофа вважається найбільшою за всю історію ядерної енергетики, як за кількістю загиблих і потерпілих від її наслідків людей, так і за економічним збитком. Радіоактивна хмара від аварії пройшла над європейською частиною СРСР, більшою частиною Європи, східною частиною США. Приблизно 60% радіоактивних речовин осіло на території Білорусі. Близько 200 000 чоловік були евакуйовані із зон забруднення. За оцінками німецького фізика та медика Себастьяна Пфлугбайля аварію на Першій фукусімській АЕС та на Чорнобильській АЕС можна порівняти, адже це події одного класу: руйнується оболонка реактора, радіоактивні ізотопи потрапляють в докільля. За його словами, радіоактивні речовини не потраплять, на відміну від Чорнобиля, на десятикілометрову висоту і радіоактивні речовини не будуть розподілятися по всій території північної півкулі, а близько 500-а кілометрів, але забруднення буде щільнішим, що буде катастрофічно для густонаселеної Японії [1].

Пфлугбайль був на українській АЕС Німецький фізик і медик Себастьян Пфлугбайль, один з небагатьох експертів, який проводив інспекцію саркофагу в Чорнобилі, запевняє, що плавлення паливних стрижнів в Японії та плавлення паливних стрижнів і вибух реактора в Чорнобилі - це події одного класу, які призводять до масивного викиду радіації. У розмові з Deutsche Welle він розповів, до яких наслідків може призвести плавлення паливних стрижнів: "Руйнується оболонка реактора. І всі радіоактивні ізотопи, що всередині, потрапляють в докільля. В повітря потрапляють легкі радіонукліди. Можливо, не буде пожежі, як це було в Чорнобилі. Таким чином радіоактивні речовини не будуть занесені на десятикілометрову висоту й не розподіляться над усією північною півкулею, як під час Чорнобильської катастрофи. Мабуть, слід очікувати, що цього разу радіоактивне забруднення обмежиться локальною територією, скажімо радіусом у 500 кілометрів, але натомість воно буде набагато сильнішим. Це матиме фатальні наслідки для Японії, де густота населення є значно вищою, ніж у районі Чорнобиля".

Експерти стверджують, що аварія на японській атомній електростанції "Фукусіма-1" набагато небезпечніше, ніж катастрофа в Чорнобилі в 1986 році. За словами японських науковців, щодня з пошкодженого підприємства відбувається витік щонайменше 1 млн бекерелів радіації в день, хоча з моменту аварії пройшло вже вісім місяців. Експерти відзначають, що врешті-решт кількість радіації, яку буде викинуто в навколишнє середовище з "Фукусіма-1", перевищить загальний обсяг забруднення, що стався в результаті вибуху на Чорнобильській АЕС. Якщо це дійсно так, то аварія на "Фукусіма-1" стане найбільшою катастрофою на атомних електростанціях в історії людства. Як відомо, у березні 2011 р. в Японії стався найпотужніший землетрус в історії країни. Його магнітуда склала, за різними оцінками, від 9,0 до 9,1. Після цього на країну обрушилося цунамі. Стихія призвела до аварії

на атомній станції "Фукусіма-1". На підприємстві сталося декілька вибухів і витік радіації. Наслідки цієї аварії усувають досі. Надзвичайна подія на "Фукусімі-1" призвела до перегляду політики відносно атомної енергії в ряді країн світу. Зокрема, влада ФРН заявила про поступову відмову від використання АЕС для забезпечення електроенергією німецьких споживачів. Після аварії влада Євросоюзу оголосила проведення стрес-тестів 143 атомних реакторів Європи (14 країн, серед яких і Україна), під час яких перевірялось, чи витримають АЕС наслідки стихійних лих. Зокрема, землетрусів, повеней, а також аварії техногенного походження, у тому числі падіння літаків та можливих терактів[2,с.130].

Аварія на АЕС «Фукусіма» в Японії у березні 2011 року стала поштовхом для нових суперечок щодо долі атомної енергетики. У Європі щодо цього питання єдності немає й досі. На необхідності закриття усіх європейських АЕС наполягає Австрія. Німеччина вже заявила про поетапну відмову від атомної енергетики до 2022 року. Відмова від ядерної енергетики обійдеться німцям у € 32 млрд. Втім, є країни, які не збираються відмовлятися від атомної енергетики, а навпаки, збираються будувати нові атомні реактори. За інформацією МАГАТЕ, ще з 2012 року розпочата робота над створенням своїх перших атомних реакторів: В'єтнам, Бангладеш, ОАЕ, Туреччина та Білорусь.

***Порівняльна таблиця атомної аварії на Чорнобильській та Фукусімській АЕС***

	<b>Чорнобильська АЕС</b>	<b>Фукусіма Даїчі АЕС</b>
Дата аварії	26 квітня 1986 р.	11 березня 2011 р.
Що сталося	Несподіваний стрибок напруги у мережі під час випробовувань системи спричинив руйнування реактора, що призвело до низки вибухів. Інтенсивна пожежа вирувала 10 днів.	Землетрус потужністю у 9 балів та створене ним цунамі пошкодили систему енергозабезпечення АЕС, що спричинило відмову системи охолодження. Згодом сталася низка вибухів пари.
Рівень небезпеки	Найвищий 7 рівень - масштабна аварія	Найвищий 7 рівень - масштабна аварія
Кількість реакторів	4, але лише один був зруйнований під час аварії	6, але лише 3 були пошкоджені, руйнування також зачепили басейни із відпрацьованим паливом
Витік радіації	5,2 мільйона терабеккерелів	370 тисяч терабеккерелів
Уражена територія	Згідно з оцінками ООН, забрудненою є територія на відстані до 500 км від АЕС, але ознаки ураження були на рослинах та тваринах, що перебували на більшій відстані.	Підвищений рівень радіації спостерігався на відстані у 60 кілометрів на північний захід від АЕС та на 40 кілометрів на південь та захід.
Зона евакуації	30 км	20 км, 20-30 км - зона добровільної евакуації. 5 сіл поза межами цих зон також були евакуйовані.
Кількість евакуйованих	У 1986 влада евакуювала 115 тисяч осіб із територій, прилеглих до АЕС. Загалом після аварії у Білорусі, Україні та Росії були переселені 220 тисяч осіб.	Десятки тисяч



	Чорнобильська АЕС	Фукусіма Даїчі АЕС
Жертви аварії	У доповіді 2008 року ООН повідомила про 64 підтвержені смертельні випадки через радіацію. Проте суперечки щодо остаточної кількості жертв аварії тривають і досі.	Поки що не зафіксовано смертей, пов'язаних із вибоком радіації.
Довготривалі негативні наслідки для здоров'я	Серед жителів Білорусі, України та Росії до 2005 року було зафіксовано понад 6 тисяч випадків раку щитовидної залози серед дітей та дорослих, які зазнали опромінення внаслідок аварії. Очікується, що у найближчі десятиліття кількість таких випадків зростатиме.	Поки що невідомі, але вважається, що ризики для здоров'я людини є невисокими.
Теперішній стан	Пошкоджений четвертий реактор нині накритий захисним саркофагом. Будівництво нового укриття має бути завершено до 2014 року.	Інженери підготували станцію до "холодної зупинки", що є ключовим етапом у подальшому контролі за АЕС. Проте для повного демонтажу АЕС потрібні десятиліття.

## Література:

1. Енциклопедія Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [//https://uk.wikipedia.org](https://uk.wikipedia.org)
2. Барановська Н.П. Суспільний вимір Чорнобильської катастрофи / Н.П. Барановська // Український історичний журнал. -2006. -№2. – С.129-145
3. Васюта С.І. Чорнобильська катастрофа в контексті соціоекологічних проблем / С.І. Васюта . - УІЖ . – 2001, №4. – С.75-112

УДК 34.096

А.І. Харчук, М.Я. Купчак

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

**ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ СУСПІЛЬНИХ ВІДНОСИН ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ  
ЕКОЛОГІЧНИХ СИТУАЦІЯХ**

А. Kharchuk, M. Kupchak

**LEGAL REGULATION OF SOCIAL RELATIONS IN  
ENVIRONMENTAL EMERGENCY**

*In the theses of the problem of legal regulation of social relations that arise in emergency environmental situations. Direction of solving this problem is the creation of new legal documents, improve the mechanism of their implementation and broad public awareness of the legislation in this area.*

На сучасному етапі Україна переживає реформаційний період у різних галузях суспільного і державного життя. Однією із таких галузей є Програма збереження навколишнього природного середовища. Ратифікувавши Угоду про асоціацію між Україною і Європейським Союзом та Європейським співтовариством з атомної енергії, Україна отримала інструмент для відповідних перетворень. Виконання положень вказаної Угоди дає можливість Україні стати повноцінним членом в ЄС. У зв'язку з цим Президентом України було схвалено Стратегію сталого розвитку "Україна - 2020", яка визначила першочергові пріоритети оборонних, політико-правових, соціально-економічних умов розвитку України. Особливу увагу зосереджено на безпеці життя та здоров'я людини, яка неможлива не тільки без ефективної медицини, захищеності соціально вразливих верств населення, але і від безпечного стану довкілля, доступу до якісної питної води, а також від безпечних харчових продуктів та промислових товарів [3].

Проблема попередження і ліквідації надзвичайних екологічних ситуацій прямо чи опосередковано регламентована майже 200 нормативно-правовими актами різної юридичної сили. Проте кількісне зростання законодавства не означає її якісної досконалості, через те, що не становить єдиної системи, містить колізії та прогалини. У зв'язку з цим основними напрямками у врегулюванні суспільних відносин при надзвичайних екологічних ситуаціях є формування правового простору, а саме:

1. Вдосконалення і реалізація державної екологічної політики у сфері функціонування державної системи попередження і реагування на надзвичайні екологічні ситуації;
2. Підвищення стійкості та ефективності функціонування об'єктів і галузей економіки в умовах надзвичайної екологічної ситуації;
3. Забезпечення безпеки населення і навколишнього природного середовища та попередження і ліквідація надзвичайних екологічних ситуацій;
4. Матеріально-технічне і фінансове забезпечення, створення надзвичайних резервних фондів;
5. Державний контроль, а також нагляд за виконанням заходів щодо забезпечення безпеки населення і територій від аварій та катастроф природного і техногенного характеру [4].

Законодавство у сфері регулювання суспільних відносин при виникненні надзвичайних екологічних ситуацій включає в себе значну кількість нормативно-правових актів. Зокрема, норми права, які спрямовані на регулювання захисту населення і територій, містяться в Конституції України, Законах України, Міжнародних нормативно-правових актах, ратифікованих Україною, Постановах Верховної Ради та Кабінету Міністрів України, Указах і Розпорядженнях Президента України, міжвідомчих та відомчих нормативно-правових актах місцевих державних адміністрацій і органів місцевого самоврядування, актах спеціальних органів управління, які приймаються у разі необхідності в умовах надзвичайної екологічної ситуації.

Загальні пріоритети системи забезпечення екологічної безпеки визначають міжнародно-правові акти, що закріплюють правовий статус особи, права і свободи, які не можуть бути обмежені в особливих умовах, це:

1. Міжнародна Хартія прав людини;
2. Загальна декларація прав людини;
3. Угода про взаємодію у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та ін.

Важливим джерелом міжнародного права виступає низка актів, присвячених питанням екологічної безпеки, захисту екологічних прав громадян, серед них:

1. Венська Конвенція про цивільну відповідальність за ядерну шкоду;
2. Конвенція про оперативне повідомлення про ядерні аварії;
3. Меморандум про взаєморозуміння між Урядом України і Урядами країн «Великої сімки» та Комісією Європейського Співтовариства щодо закриття Чорнобильської АЕС від 20 грудня 1995 року, тощо.

Україна ратифікувала низку угод з міжнародними організаціями, зокрема з ООН – Рамкова Конвенція з надання допомоги у сфері цивільного захисту, Хіоська рамкова програма дій на 2005 – 2015 роки; з НАТО – Меморандум про взаєморозуміння щодо планування при надзвичайній ситуації цивільного характеру та ін. Важливим джерелом міжнародного права, яке безпосередньо стосується питань розвитку українського законодавства у сфері регулювання відносин між екологічними системами є Угода про партнерство та співробітництво між Україною і Європейським співтовариством та його державами-членами від 14 червня 1994 року.

Великого значення для вирішення проблеми нормативно-правового регулювання суспільних відносин при виникненні надзвичайних екологічних ситуацій набуває аргументування необхідності розмежування сфери застосування екологічного законодавства та законодавства з питань надзвичайних ситуацій. У межах екологічного законодавства

мають вирішуватися питання екологічної реабілітації територій, негативні зміни в екосистемі які мають стійкий, необоротний характер, а в межах законодавства про надзвичайні ситуації – питання оперативного реагування на аварії, катастрофи, стихійні лиха, що створюють загрозу для життя і здоров'я людини.

Напрями вдосконалення нормативно-правового забезпечення державного регулювання у сфері надзвичайних екологічних ситуацій є:

1. Врахування міжнародних, національних, регіональних та місцевих особливостей розвитку законодавства щодо державного регулювання суспільних відносин при надзвичайних екологічних ситуаціях;
2. Впровадження законодавства України шляхом прийняття новітніх нормативно-правових актів, механізмів їх реалізації за принципом економічної ефективності їх дії;
3. Удосконалення процедур оцінки навколишнього природного середовища, техногенного впливу та цивільного захисту населення;
4. Стимулювання обізнаності широких верств населення з новітніми нормативно-правовими актами у галузі екології [5].

Систематичне удосконалення законодавчого та нормативно-правового забезпечення, приведення його у відповідність до екологічних та економічних можливостей держави є важливим фактором підвищення ефективності діяльності держави щодо регулювання суспільних відносин при надзвичайних екологічних ситуаціях.

#### Література:

1. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. // Відомості Верховної Ради України.–1996.–№ 30.– Ст.141.
2. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VІЗ // Урядовий кур'єр від 29.11.2012 № 220.
3. Указ Президента України від 12.01.2015 № 5/2015 «Про Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020» // Урядовий кур'єр від 15.01.2015 № 6.
4. Чубенко А. Г. Теоретико-правові засади фінансування системи цивільного захисту в Україні: Монографія – Київ: НАВС, 2011.
5. Жукова Л. А. Державне управління у сфері цивільного захисту в Україні : функціонально-структурний аспект : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з держ. управління : спец. 25.00.02. «Механізми державного управління» / Л. А. Жукова. – К., 2007.

УДК 504

*У.В. Хром'як, А.Б. Тарнавський*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна*

### **ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ СХІДНОЇ УКРАЇНИ**

*U.V. Khromiak, A.B. Tarnavskiy*

### **FEATURES HOSTILITIES IMPACT ON THE ENVIRONMENT EASTERN UKRAINE**

*One of the characteristics of man-made environmental impact of Eastern Ukraine are long-term military actions that lead to negative changes in the environment. The paper studied the basic laws technogene geosystems changes depending on the influence of the military factor and recommendations on the prevention and elimination of negative effects on the environment.*

Будь-які воєнні дії призводять до негативного впливу на навколишнє середовище. На даний час, немає комплексних досліджень, у яких було чітко проаналізовано численні збитки, які завдані бойовими діями на навколишнє природне середовище.

На Сході України екологічна ситуація ще до початку військових дій була критичною – велика кількість промислових підприємств, неочищенні викиди газів та скиди стічних вод, закинуті шахти із небезпечними речовинами, а саме відходами хімічних виробництв.

На даний час, коли у Донецькій та Луганській областях точиться війна, екологічних проблем стало набагато більше, і вони досягли критичного рівня. До них можна віднести і

руйнування природного ландшафту, внаслідок обстрілів із систем залпового вогню, забруднення водних об'єктів та ризик техногенної катастрофи, якщо один із снарядів влучить у хімічний завод.

Після війни на Донбасі Україна зіштовхнеться з необхідністю проведення глобального розмінування на територіях проведення бойових дій. Причому цей процес може затягнутися на десятиліття і буде ускладнюватися тим, що в більшості випадків мінні загородження і поля ставилися безграмотно і без складання карт мінних полів. Про це свідчить аналіз Українського інституту стратегій глобального розвитку і адаптації. На сьогоднішній день для України існує три варіанти проведення розмінування території проведення бойових дій на Донбасі. Перший варіант – це одночасно з миротворчим контингентом Україна повинна просити міжнародну підтримку і запрошувати спеціалістів з розмінування. Другий варіант полягає у заключенні прямих контрактів з приватними іноземними військовими компаніями на розмінування своєї території. Згідно третього варіанту Україна повинна проводити розмінування власними силами.

На даний момент для України найбільш вигідним є проведення розмінування силами і засобами власних спеціалістів, адже залучення міжнародних фахівців є довгим і бюрократичним процесом, що може затягнутися на тривалий час. Поряд з цим, заключати прямі договори з іноземними компаніями по розмінуванню є доволі дорого. Так, наприклад, Хорватія в період з 1998 по 2005 рік з цією метою витратила понад 240 мільйонів доларів.

Проте яку б модель розмінування своєї території не обрала Україна, вона не буде ефективною без передачі сторонами конфлікту карт мінних полів у єдиний координаційний центр. Адже міни і “розтяжки” регулярно знаходять на підконтрольних територіях ДНР/ЛНР, а також у прифронтових містах і селищах з української сторони, мало не щодня.

Проблеми додають також і місцеві мешканці, а особливо діти, які після завершення бойових дій іноді збирають вибухонебезпечні предмети, що не розірвалися, у вигляді мін і гранат на трофеї. За даними ООН, із березня 2014 року у Донецькій і Луганській областях від нещасних випадків, які пов'язані із мінами і боєприпасами, загинули щонайменше 42 дитини, ще 109 були поранені.

Слід відзначити, що піротехнічним загоном ДСНС України з 6 липня 2014 року проводяться роботи з гуманітарного розмінування місцевості та об'єктів інфраструктури Донецької та Луганської областей. В першу чергу проводиться розмінування населених пунктів, зокрема дитячих та навчальних закладів, об'єктів енерго-, газо-, тепловодопостачання для відновлення їх функціонування. З початку виконання робіт (6 липня 2014 р.) піротехнічні підрозділи ДСНС України очистили від боєприпасів понад 1 тис. 650 гектарів території та 38 гектарів акваторії водних об'єктів, а також розмінували близько 1 тис. будівель та споруд. Окрім цього, за даними ДСНС, всього протягом минулого року українські піротехніки виявили і знешкодили близько 151 тисячу вибухонебезпечних предметів, майже 34 тисячі з яких були знешкоджені у зоні АТО. У ході виконання завдань знешкоджено біля 600 спеціально встановлених особливо небезпечних вибухових пристроїв, серед яких підривні засоби з дистанційним управлінням, боєприпаси на розтяжках у стані невилучення, фугаси великої потужності, підготовлені до дії протитанкові та протипіхотні міни.

До виконання завдань залучено біля 200 піротехніків ДСНС. Для цього ДСНС України розроблено План гуманітарного розмінування місцевості Донецької та Луганської областей на 2015 рік. Орієнтовна площа територій, що потребують розмінування, становить приблизно 7 тис. км<sup>2</sup>. Для постійного виконання завдань із розмінування з березня по листопад 2015 року було залучено одночасно 250 фахівців та 50 од. спецтехніки, з урахуванням ротацій до виконання заходів залучатиметься до 500 чоловік особового складу.

На початку березня 2015 року піротехніки ДСНС на прохання аграріїв розпочали розмінування сільськогосподарських ділянок на Донбасі. За заявками аграріїв було проведено роботи з обстеження сільськогосподарських угідь у Волноваському, Першотравневому й Артемівському районах Донецької області. Щодня на цих територіях

піротехніки знаходять від 5 до 10 одиниць вибухонебезпечних предметів. І це не тільки залишки снарядів і мін, що залишили по собі терористи, а й небезпечні предмети періоду Другої світової війни. На сьогодні на Донеччині від снарядів і мін з початку року від снарядів і мін звільнено територію понад 1500 гектарів.

Після припинення воєнних дій та розмінування території потрібно провести комплекс робіт з відновлення земель – рекультивацію.

Рекультивація земель порушених внаслідок воєнних дій проводиться у два етапи: технічний і біологічний. Суть технічного етапу у підготовці територій для наступного цільового використання. Він полягає у плануванні, а також нанесенні ґрунтів або родючих порід на вирівняну поверхню. Біологічний етап – це комплекс заходів щодо відновлення родючості порушених земель. Він включає агротехнічні й меліоративні заходи, спрямовані на поновлення флори й фауни.

Технічний етап передбачає: зняття ґрунту і транспортування; ввіз ґрунту; засипання воронки, ліній укріплення, траншей; розбирання дерев'яних і залізобетонних конструкцій; засипання бліндажів ґрунтом з наступним плануванням; проведення протиерозійних заходів на еродованих ділянках і територіях, засипання ярів; планування поверхні і нанесення родючого шару з наступним збагаченням мінеральними й органічними добривами.

Слід відзначити, що покриття порушених територій шаром родючого ґрунту обмежується економічними та соціальними умовами. На даній території є порушені ділянки, що виникли в результаті «точкових» впливів на довкілля. Достатньо велика кількість є воронки, для яких немає необхідності робити складні й дорогі роботи з нанесення родючого шару, навіть якщо поблизу є запаси такого ґрунту. Ці воронки віднесені до об'єктів, що перебувають в умовах самозаростання. Необхідність у нанесенні шару родючого ґрунту виникає на більших порушених територіях, де повсюдно розташовуються лінії укріплень, траншеї, що виявляють безпосередній вплив на процеси зміни стану природних комплексів.

Біологічний етап слід починати з урахуванням наступних умов: особливостей мікроклімату; фізико-хімічних властивостей ґрунтів; природнього процесу самозаростання.

У зв'язку з цим, можна використати наступні напрямки біологічної рекультивації: сільськогосподарська (відновлення порушених земель для використання їх під ріллю, луки, пасовища, сінокоси, ягідники, сади); лісгосподарська (створення на відновлюваних землях лісонасаджень, лісозахисних смуг, проти-ерозійні насаджень, лісові розсадки, лісові культури).

Біологічний етап рекультивації включає: добір із числа місцевих видів флори асортиментів рослин, озеленення й створення найбільш продуктивних насаджень, регулювання самозаростання в потрібному напрямку, лісомеліорація і фітомеліорація, розробка економічно ефективних способів створення фітоценозів.

#### Література:

1. Довгуша В.В. Война XX века. Экологическое жертвоприношение / В.В. Довгуша, М.Н. Тихонов // Энергия: Экономика. Техника. Экология. - 1994. - №9. - С. 19 - 23.
2. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування / Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2010. – 552 с.
3. Панас Р.М. Рекультивація земель: Навч. Посібник. Вид., 2-ге стереотипн., - Львів: Новий світ – 2000, 2007. – 224с.
4. Кучерявий В.П., Генік Я.В., Дида А.П., Колодко М.М. Рекультивація та фіто меліорація. Навчально методичний посібник. – Львів: 2006. – 116 с.
5. Пляцук Л.Д. Відновлення ґрунтів, порушених у ході війни в Іраку / Л.Д. Пляцук, Н.І. Аліяс // Екологічна безпека. – 2012. - № 2 (14). – С. 37 - 40.

УДК 661.33.3

М.А. Цейтлін, В.Ф. Райко

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна  
**КОМБІНУВАННЯ ВЕЛИКИХ І МАЛОТОНАЖНИХ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ –  
 ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ І ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ**

M. Tseitlin, V. Raiko

**COMBINATION OF LARGE AND SMALL CHEMICAL PLANTS – THE WAY TO  
 INCREASE ENVIRONMENTAL AND ENERGY EFFICIENCY**

*The report deal with methods of utilization of large enterprises waste energy resources by the way of their use in plants that manufacture a small amount of power-consuming products. The new equipment suitable for the economically reasonable utilization of heat with low-temperature potential was described.*

Україна має розвинуту хімічну промисловість, що дозволяє в значній мірі задовольнити потреби країни в хімічній продукції, але платою за цю перевагу є споживання великої кількості енергетичних ресурсів та значне екологічне навантаження на довкілля. Типовою ситуацією для підприємств з випуску багатотонажної продукції є відносно низька енергоефективність, яка є наслідком відсутності споживачів теплових відходів виробництва – так званих вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) – в основному технологічному процесі. Одним з напрямків підвищення ступеню використання теплоти на таких підприємствах може стати їх комбінування з виробництвами енергоємної, але малотоннажної продукції.

Розглянемо цю можливість на прикладі виробництва кальцинованої соди. У цьому виробництві утворюється значна кількість ВЕР, які на даний час практично не використовуються. Так тільки з відходом виробництва – так званою «дистилерною рідиною» – втрачається до 4 ГДж на 1 т соди. Перешкодою утилізації цієї теплоти до останнього часу було утворення відкладень на теплообмінних поверхнях, які повністю блокують теплопередачу. Створення апаратів миттєвого скипання, в яких відсутній безпосередній контакт дистилерної суспензії з теплообмінними поверхнями, дозволило подолати цю перешкоду. Одним з напрямків використання теплоти дистилерної рідини є виробництво виварної кухонної солі, що обумовлено використанням у содовому виробництві розчину хлориду натрію (розсолу), що є сировиною для одержання обох продуктів.

Енергоємність виробництва харчової (виварної) кухонної солі значною мірою визначається стадією випарювання, де витрата пари досягає 1,2 т на 1 т солі або 3,3 ГДж. Використання ВЕР для отримання цього продукту сприятиме значному зниженню його собівартості. На кафедрі хімічної техніки та промислової екології НТУ «ХПІ» розроблена технологія упарювання і кристалізації солі за рахунок теплоти дистилерної рідини.

Відповідно до цієї технології випарювання розсолу проводиться у апараті миттєвого скипання (АМВ), який складається з випарника і поверхневого конденсатора. У випарник подається рідина. Завдяки тому, що випарник знаходиться під пониженим тиском, рідина закипає (це і називається самоскіпанням), пара потрапляє до міжтрубного простору конденсатора, у трубний простір якого подається який-небудь холодоагент (вода або розсіл). У конденсаторі пара конденсується, а вода або розсіл нагріваються. Таким чином, рідина віддає теплоту холодоагентові, не стикаючись з поверхнями теплопередачі.

Робота установки здійснюється наступним чином. Дистилерна рідина надходить з виробництва соди з температурою 105 °С, проходить крізь випарник АМВ, де охолоджується і відкачується в накопичувач. Розсіл подається в трубний простір конденсатора цього АМВ, де нагрівається в результаті конденсації пари скипання дистилерної рідини. Підігрітий розсіл спрямовується до каскаду з двох АМВ, девипарюється за рахунок самоскіпання. При цьому з нього кристалізується сіль.

Другим за обсягом джерелом ВЕР у виробництві соди є так званий газ кальцинації. На теперішній час теплота, що відведена від нього під час охолодження, крізь водообігову систему розсіюється в атмосфері. Використання цього ВЕР для отримання солі може бути

реалізоване шляхом створення локальних систем оборотного охолодження де у вигляді холодоагенту використовується розсіл.

Слід зазначити, що градирні, які використовуються у водообігових системах для випаровувального охолодження води, були первинно винайдені для концентрування саме розсолу (звідки і назва апарату). Таким чином, якщо використати спеціальну градирню, конструкція якої була розроблена авторами, за первинним призначенням, а саме для охолодження розсолу, що циркулює між нею та холодильником газу, то можна отримати кристалічну сіль.

Застосування спеціальної градирні дозволяє також організувати утилізацію теплоти топкових газів теплоджерела (котельні, ТЕЦ). В котельних установках температура топкових газів зазвичай знижується до 150-170 °С. Подальше охолодження в поверхневих теплообмінниках економічно не виправдано. Однак теплота цих газів може бути використана в контактних апаратах, зокрема, для концентрування дистилерної рідини з отриманням кристалічної солі і концентрованого розчину хлориду кальцію. Така установка, поряд з теплоутилізацією, вирішує природоохоронні питання скорочення рідких стоків виробництва соди і очищення газів теплоджерела від оксидів сірки та азоту.

Для розрахунку таких градирень авторами розроблена спеціальна комп'ютерна програма, яка базується на так званому ентальпійному методі розрахунку скрубєрів. Цей метод суттєво спрощує обчислювання за рахунок умовного об'єднання процесів переносу теплоти та маси у єдиний процес переносу ентальпії.

Описані вище методи утилізації ВЕР з низьким температурним потенціалом можуть бути застосовані у будь-яких виробництвах, зокрема, для концентрування стоків, що накопичені в районі міста Калуш та загрожують екологічною катастрофою цьому регіону.

УДК 504.056:358.1(043.2)

*В.В. Шаравара<sup>1</sup>, Р.Б. Гаврилюк<sup>2</sup>, Т.В. Страва<sup>3</sup>*  
<sup>1</sup>Національний авіаційний університет, Україна  
<sup>2</sup>Інститут геологічних наук НАН України, Україна  
<sup>3</sup>Національний авіаційний університет, Україна

### **ВІЙСЬКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЧИННИК ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ: АСПЕКТ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК**

*V.V. Sharavara<sup>1</sup>, R.B. Havrylyuk<sup>2</sup>, T.V. Strava<sup>3</sup>*

### **MILITARY ACTIVITIES AS A FACTOR OF INFLUENCE ON ENVIRONMENT: ASPECT OF MISSILE FORCES**

*Highlights the threat activities of strategic rocket forces on the environment and their standardization by type of exposure. By the analysis of the environmental aspects of the missile troops factors singled out environmental hazard demilitarized areas in the space-time continuum.*

Антропогенна діяльність зумовлює суттєву трансформацію природного довкілля, екосистемне перетворення та деградацію біогеоценотичного покриву. В таких процесах деструктивної зміни природних територіальних систем визначальне місце займає військова діяльність. Характер цього специфічного виду впливу можна проаналізувати як в динаміці, так і за типом деструктивних змін у складових довкілля.

Тривалість безперервного негативного впливу внаслідок повсякденної експлуатації засобів, техніки, систем, озброєння тощо завдає негативного просторово-часового навантаження на природну компоненту в межах розташування військових об'єктів. Небезпека такого роду має певні свої особливості і циклічності прояву. Зокрема, циклічність пов'язана із порядком експлуатації та обслуговування ракетної техніки і майданчиків пускових ракетних комплексів. Повторюваність операцій заміни ракетного палива (пальне і окислювач) зумовлює періодичне і одночасно систематичне потрапляння забруднюючих речовин у довкілля.



Вивчення типів деструктивних змін у довкільних складових виявило кілька видів загроз діяльності ракетних військ [1], які обумовлюються різними впливами, що може ускладнюватися їх комплексним поєднанням:

- а) механічним (техногенне перетворення ландшафтів, ерозія ґрунтів тощо);
- б) хімічним (забруднення компонентів довкілля важкими металами, вуглеводнями, компонентами ракетного палива, радіонуклідами тощо);
- в) фізичним (електромагнітне, шумове, світлове, теплове забруднення тощо);
- г) біотичним (втрата біорізноманіття).

Розгляд впливу ракетних військ як військової діяльності на довкілля в контексті просторово-часового актуального дослідження можна співвідносити з дислокацією об'єктів та ареалів впливу, наслідків всього періоду будівництва, запуску функціонування та використання військових об'єктів, аспектів їх негативних проявів для довкілля, поширення небезпеки за межі локалізації об'єктів безпосереднього впливу.

На сьогодні, відповідно з даними наших досліджень, найбільш екологічно небезпечними об'єктами ракетних військ є покинуті території, де розташовані могильники радіоактивних та токсичних відходів, ділянки зберігання ядерної зброї, шахтні пускові установки, склади зберігання компонентів ракетного палива та пально-мастильних матеріалів, аеродроми, арсенали, бази і склади озброєння та боєприпасів [2-4]. Розглянемо приклад.

На території Хмельницької області на супутникових знімках (рис. 1) зафіксовано 53 демілітаризованих об'єкти ракетних військ стратегічного призначення (шахтні пускові установки, склади зберігання пально-мастильних матеріалів, компонентів ракетного палива, ремонтно-технічні бази, вертолітні майданчики, розташування полків і дивізіонів тощо) [3, 4]. Сумарна площа нефункціонуючих військових об'єктів, за попередньо проведеною оцінкою, становить 5373439 м<sup>2</sup>.

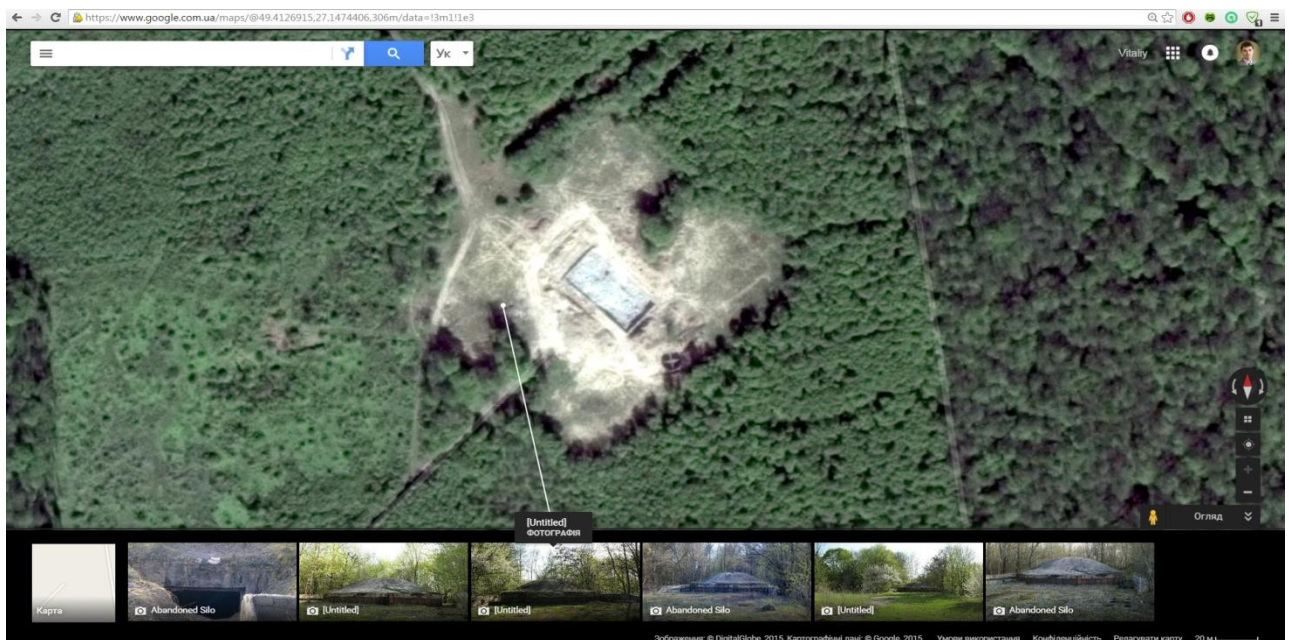


Рис. 1. Супутниковий знімок території нефункціонуючої бойової стартової позиції балістичних ракет в програмі Google Maps

Вивчення діяльності ракетних військ дало можливість виокремити фактори екобезпеки демілітаризованих територій, які негативно вплинули на довкілля та його складові і є джерелами екологічної загрози сьогодні (рис. 2).



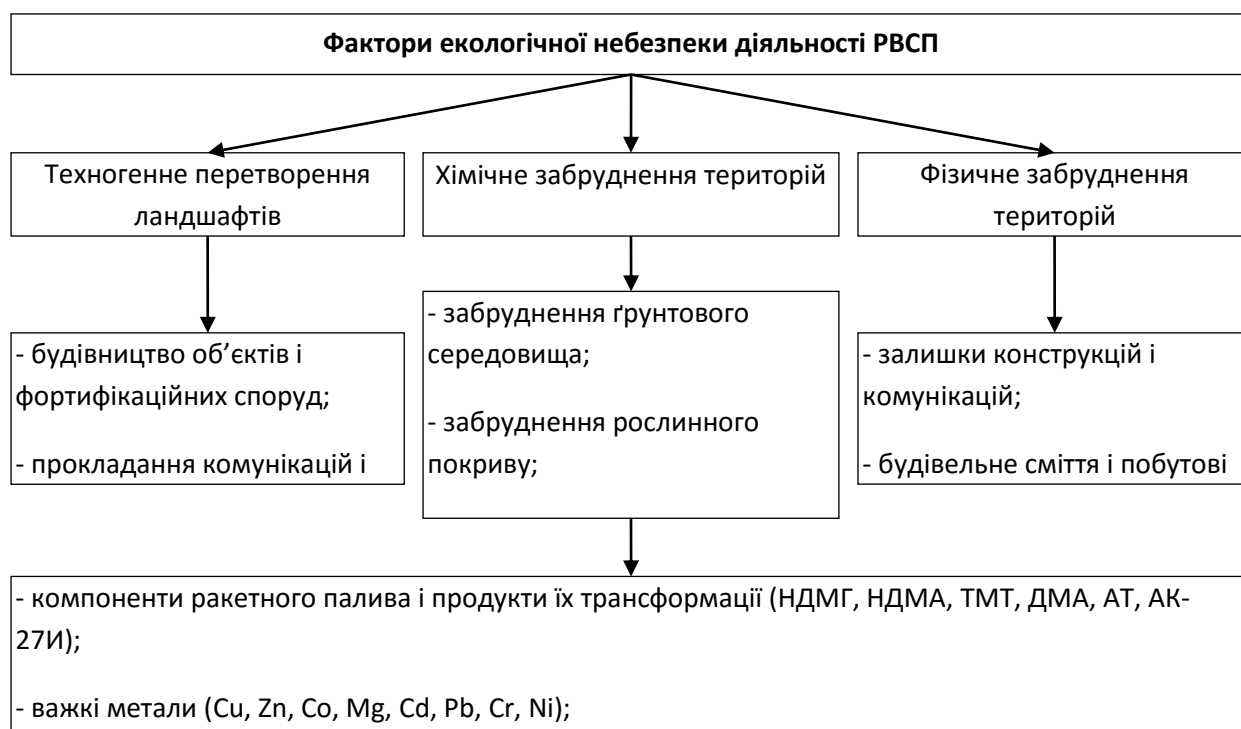


Рис. 2. Об'єкти ракетних військ – джерела екологічної небезпеки

Тому, в майбутньому, при демілітаризації територій необхідно запровадити практику їх приведення до екобезпечного стану. Інструментом досягнення безпеки таких військових територій є еколого-геологічне обстеження, в ході якого досліджуються умови знаходження забруднюючих речовин в компонентах довкілля, виконується прогноз їх розповсюдження, визначаються ризики забруднення інших компонентів довкілля та господарських об'єктів (в першу чергу, водозаборів підземних вод). Зокрема, при ліквідації військових об'єктів пропонується проведення еколого-геологічного обстеження в три етапи. Перший етап – попереднє обстеження із визначення стану території; другий – екологічний моніторинг робіт із ліквідації об'єкту; третій – після ліквідаційне обстеження з оцінкою впливу ліквідаційних робіт на довкілля та визначення шляхів подальшого управління екологічним станом території.

Матеріали даного дослідження дозволяють сформулювати рекомендації щодо першочергових заходів з відновлення довкілля.

#### Література:

1. Гаврилюк Р.Б. Військова діяльність: аспекти довкілляних загроз і ризиків / Р.Б. Гаврилюк, В.В. Шаравара, О.М. Гусев // Міжнародна науково-практична конференція “Проблеми екологічної безпеки”. Матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2014. – С.45.
2. Шаравара В.В. Екологічна безпека компонентів ракетного палива / В.В. Шаравара // Планета – наш дом: Сб. ст. (Міжнародн. молод. научн. конф. г.Алчевск, 15 апреля 2011 г.) – Алчевск: ДонГТУ, 2011. – С.190-193.
3. Шаравара В.В. Проблема екологічної безпеки військової діяльності в межах Хмельницької області / В.В. Шаравара // Екологічна безпеки держави: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів. м.Київ, 19-21 квітня 2011 р., Національний авіаційний університет / редкол. О.І. Запорожець та ін. – К.: НАУ, 2011. – С.16-17.
4. Шаравара В.В. Екологічно небезпечні наслідки діяльності ракетних військ для довкілля Хмельницької області / В.В. Шаравара // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. Спеціальний випуск. – Тернопіль: СМП “Тайп”, 2012. – № 2 (випуск 32). – С.101-108.

УДК 504.05

*I.L. Shilovich, T.V. Knyazkova**Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, Україна***СТРАТЕГІЯ ЗНИЖЕННЯ СКИДУ БІОГЕННИХ  
РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ УКРАЇНИ***I.L. Shilovich, T.V. Knyazkova***THE STRATEGY OF REDUCING NUTRIENT DISCHARGE  
TO WATER BODIES IN UKRAINE**

*The problem of nutrient pollution, major sources of nutrient discharge into surface waters in Ukraine are analyzed in connection with nutrient deficiency and options for recycling. Main strategies and measures for reducing water pollution, as well as for nutrient savings are discussed.*

Антропогенне порушення глобальних біогеохімічних циклів, насамперед циклів азоту і фосфору, розглядається серед критичних процесів Землі, які загрожують планетарній стійкості. Зростаюче надходження біогенних речовин до водного середовища поглиблює проблему евтрофікації поверхневих вод, спричиняє їх гіпоксію/аноксію і утворення в світовому океані «мертвих зон» [1]. До списку світових зон ризику включено Азовське море і Південно-Західний шельф Чорного моря [2]. На сьогодні високий рівень біогенного забруднення (значне, іноді на порядок і більше, перевищення ГДК з амонійного азоту, нітритів, нітратів, фосфатів, ) є характерним для більшості річок України, в т.ч. для басейну Дніпра [3]. Це є головним фактором екологічної загрози як для внутрішніх та прикордонних річок, так і для міжнародних вод (Чорного моря).

Основними великомасштабними джерелами надходження біогенних речовин в водні об'єкти України є станції очистки стічних вод (СОСВ), перш за все ЖКГ, підприємств харчової промисловості, тепличних господарств, тощо, і дифузні джерела, пов'язані з сільськогосподарською діяльністю (тваринницькі ферми, сільгосп угіддя, плодово-овочеві господарства), а також не каналізовані сільські території.

В останні роки комунальні СОСВ скидають щорічно в поверхневі водні об'єкти України близько 2000 млн. м<sup>3</sup> стічних вод, з них більше чверті забруднених; від підприємств сільського господарства надходить близько 950 млн. м<sup>3</sup> стічних вод (2012). Разом зі стічними водами скидається більше 21 тис. т азоту (N) і 2,3-2,5 тис. т фосфору (P) [3,4]. За оцінками (1997), з дифузних джерел, тобто з поверхневим стоком с.-г. угідь та стоками тваринницьких ферм, в водні об'єкти надходить майже половина всіх біогенних речовин.

Другий аспект проблеми біогенного забруднення водойм – це втрата поживних речовин як цінних ресурсів, які є незамінними в сільському господарстві і в виробництві продуктів харчування. В зв'язку з цим, одним з напрямків європейської екологічної політики є контроль антропогенних втрат і рециркуляція біогенних макроелементів (НРК) з метою збереження ресурсів для виробництва добрив і вирощування сільськогосподарської продукції. В офіційному європейському аналізі сучасного стану з проблем НРК визнана доцільність створення глобальної системи управління для розвитку сталого менеджменту НРК в контексті довгострокової харчової (і політичної) безпеки в світі [5].

Серед біогенних макроелементів (НРК) критичним світовим і національним ресурсом є фосфор [6,7]: він не відновлюється, має обмежені запаси і, крім того, не видобувається в Україні. На СОСВ України близько 5000 т P щорічно накопичується на мулових полях, що має потенціал для часткового забезпечення потреби сільського господарства у фосфорних добривах.

Для зниження ризику евтрофікації та гіпоксії і інших негативних антропогенних впливів на водні екосистеми України та міжнародних вод необхідно сприяти розвитку національної екологічної політики, націленої на сучасний менеджмент біогенних речовин, що включає комплекс заходів по суттєвому скороченню їх надходження в поверхневі води з точкових та дифузних джерел і забезпеченню рециркуляції біогенних елементів, перш за все не відновлюваних, в сільське господарство.

Найважливіші заходи такі:

1. Прийняття Закону про заборону ввезення і реалізації на території України миючих засобів на основі фосфатів (проект Закону підготовлений). Цей захід може скоротити надходження фосфору зі стічними водами на СОСВ на 40-50% і, відповідно, знизити його концентрацію у воді, що скидається.

2. Втілення кращих європейських /світових практик з біологічної очистки (Advanced biological treatment [8]) стічних вод на СОСВ, що дозволяє видаляти з них до 90% фосфору (в порівнянні з 30-40%), спрощуючи подальше вилучення фосфору з мулу.

3. Законодавче забезпечення рециркуляції біогенних елементів осадів муніципальних СОСВ шляхом обробки осадів [9,10], їх використання в сільському господарстві в якості добрив, згідно з рекомендаціями ВООЗ [11].

4. Застосування удосконаленого аграрного менеджменту – кращих європейських/світових практик зі збереження, повторного використання та недопущення надходження біогенних речовин в водні об'єкти [12].

5. Забезпечення рециркуляції дренажних вод тепличних господарств з повторним використанням біогенних речовин (добрив) і надійним знезараженням та контролем параметрів води, що циркулює.

6. Впровадження передового менеджменту стічних вод і відходів підприємств харчової (м'ясної, молочної, рибної) промисловості для зниження надходження біогенних речовин в стічні води підприємств.

7. Проведення регулярної експертної оцінки впроваджених заходів зі зменшення скиду та повторного використання біогенних речовин.

8. Розповсюдження знань з проблем біогенного забруднення водного середовища і можливостей рециркуляції біогенних елементів.

Література:

1. Burke L. Selman M. “Shoking” new report confirms threats to world’s oceans and reefs // World Resource Institute Insights. –June22, 2011.

2. Diaz R., Rosenberg R. Supporting online material for spreading dead zones and consequences for marine ecosystems // Science. -2008, 321 (926).

3 Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році. - Київ. – Міністерство екології та природних ресурсів України, К. -2013. -416с. ([http://Nac\\_Dop\\_2012](http://Nac_Dop_2012) )

4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. - Київ. – Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT&K.-2012.-258с. (<http://www.menr.gov.ua/media/files/NacDoovid2011.pdf>)

5. Malingreau J.-P., Eva H., Maggio A. NPK: Will there be enough plant nutrients to feed a world of 9 billion in 2050? // EC IRC Science and Policy Reports. Foresight and Horizon Scanning Series: EU Publications Office, Luxemburg. -2012. – P. 1- 32.

6. Cordell D., Drangert J.-O., White S. The story of phosphorus: Global food security and food for thought // Global Environmental Change. –May 2009. -P.292-305

7. Князькова Т.В. Проблема фосфору як критичного світового ресурсу і фактора порушення глобальної стійкості. // Матеріали Міжнародного екологічного форуму «Довкілля для України», Київ, 24-26 квітня. - 2012.-С.414-419.

8. Handbook on Modern Technologies and Equipment for Natural and Wastewater Treatment// Department of Danish Collaboration in the East Europe in the Field of the Environment. (BAP Documentation. - 2012)

9. Sartorius Ch., von Horn J. Phosphorus recovery from wastewater – why it makes sense and how it could work.// In: Schmid-Neset T. and Cordell D. (Eds.) Proceedings from the International Workshop on Phosphorus and Global Food Security, 22-24 February, 2010. Linkoping -Sweden.

10. Miller M. International Conference on Nutrient Recovery from Wastewater Streams Vancouver, 2009// IWA Water Wiki, Information Resource & Hub for Global Water Community. – 18.12 2012.

11. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater, V.1-4//World Health Organization.- 2006.

12. Schroder J.J., Cordell D., Smit A.L., Rosemarin A. Sustainable Use of Phosphorus. // Report 357, DLO Foundation, Plant Research International, Business Unit Agrosystems, Wageningen. – October 2010.

УДК 330.59

*З.М. Яремко, В.М. Фірман, В.В. Ващук*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна*

**ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КУЛЬТУРИ СПОЖИВАННЯ  
ЗАСОБАМИ ОСВІТИ**

*Z.M. Yaremko, V.M. Firman, V.V. Vashchuk*

**FORMING ELEMENTS OF CULTURAL CONSUMPTION  
BY MEANS OF EDUCATION**

*Among nature protection measures along with economic approaches to natural resource management an important place should occupy educational programs on forming elements of consumption culture, including building motivation to achieve minimum acceptable prosperity.*

В основі природозахисних заходів лежить теза, що заподіяну шкоду природному середовищу можна відшкодувати через економічні механізми управління господарською діяльністю. Проте всі усвідомлюють, що таке відшкодування в найкращому випадку може тільки відтермінувати розвиток негативних процесів у природному середовищі, а досягнення стабільної рівноваги можливе у поєднанні з іншими підходами, зокрема зменшення обсягів споживання енергії та речовин.

Якщо фізіологічні потреби людини можна кількісно оцінити у 2000–2500 кілокалорій в день, то інші потреби, зокрема соціальні, в такий спосіб оцінити дуже важко. В сьогоденнішніх умовах стрімкого поширення набуває спілкування людей у соціальних мережах і зменшення “живого спілкування”. Ця тенденція зумовлює як короткотермінові проблеми, зокрема зростання кількості спожитої електроенергії, так і довготермінові – відчуження особистості, втрата мотивації до “живого спілкування”. Людина істота соціальна і одним із важливих елементів її соціалізування є “живе спілкування”. В той же час зменшення спілкування у соціальних мережах зумовлює значну економію електроенергії. Так, наприклад, коли б кожен учасник соціальних мереж зменшив час свого перебування в них хоча б на 15 хвилин в день, то економія визначалася би у мільйонах кіловат-годин щоденно.

Серед головних чинників, які суттєво перешкоджають розвитку культури споживання енергоресурсів серед населення в Україні можна виділити як соціально – економічні, так і психологічні чинники. Найскладніша проблема в економії енергоресурсів – почати з себе. Як показує практика, економія енергоресурсів за допомогою розумного самообмеження допомагає не тільки скоротити витрати, але й зменшити шкідливий вплив на навколишнє природне середовище. Тому освітні програми, направлені на формування мотивації щодо мінімально прийняттого споживання, стають дуже актуальними на сьогоденнішньому етапі розвитку цивілізації.

## ЗМІСТ

Передмова	5
<b>РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГІЧНІ ІМПЕРАТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ. ГЛОБАЛЬНІ, РЕГІОНАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ</b>	
Азаров С.І., Сидоренко В.Л., Серета Ю.П. Становлення екологічної безпеки як наукової дисципліни	6
Бондар О.І. Концептуальні підходи до забезпечення екологічної безпеки Донбасу в сучасних умовах	8
Гаврилюк Р., Мовчан Н., Мовчан Я., Тарасова О., Гусев О. Сценарії розвитку України: варіант застосування екоімперативу	10
Гальків Л.І., Крамченко Р.А. Становлення безпекології: екологічна безпека метрополій	13
Загоруйко Н.В. Екологічні засади сталого розвитку в Черкаській області	14
Кондрат В.Ф., Лопушанський Я.Й., Семерак М.М. Торнадо в Україні	16
Корсак К.В. Помилки футурологів Заходу і пропозиція відвернення екологічного колапсу-XXI	18
Ліпський П.Ю. Соціально-екологічні імперативи сталого розвитку України (проблематика України)	21
Лоїк І. Екологічна безпека в концепції національної безпеки	23
Марченко О.Д., Салавор О.М. Роль громадських об'єднань у концепції сталого розвитку	23
Машков О.А., Аль-Тамими Р.К.Н., Лами Д.Д.Х. Системний підхід, щодо моніторингу довкілля, як технологічний інструментарій забезпечення екологічної безпеки довкілля	26
Нагорняк О.В., Третяк О.І., Ващук В.В. Екологічна безпека як складова сталого розвитку	27
Ощатовський В.В. Лісові пожежі і утворення озонної діри в атмосфері Землі	28
Перкун І.В., Погребняк В.Г. Інтеграція знань у контексті сталого розвитку	30
Петлін В.М. Екологічний імператив сталого розвитку	32
Посудін Ю.І. Новий підручник для екологів	34
Радчук В.В., Брик О.Б. ретроспективна дозиметрія довкілля та людини на основі ЕПР кварца та емалі зубів	35
Стадник В.Ю., Тихомирова Т.С., Шестопапов О.В. Стратегія реалізації концепції стійкого розвитку в системі «природа - суспільство – техносфера»	38
Стойко С.М. Екологічні наслідки глобального потепління клімату в біосфері та Україні	39
Терлецька О.В. Роль екологічного імперативу в організації функціонального зонування міських систем	42
Тимченко І.В., Гіржева О.Л., Занько К.А. Дослідження характеру основних загроз екологічній безпеці України через віну на Сході	44
Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. Перехід до керованої еволюції біосфери	45
<b>РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ, БІОІНДИКАЦІЯ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ</b>	
Басов М.В., Сиса Л.В. Оцінка якості води річки Росава (притока річки Рось) за гідробіологічними показниками	47
Буднік С.В. Проблеми малих річок та екологічна безпека їх водозборів	49
Бура О.І., Бура С.І., Яремко З.М. Функціонування природоохоронних територій	50
Вознюк Н.М., Скиба В.П. Ґрунтовий покрив як вагомий регулятор екологічного стану водотоку на прикладі річки Молочна	52
Волощенко В.В., Криштоп Є.А., Волощенко М. В. Біоіндикація як складова	

екологічного моніторингу та її особливості в агроценозах	54
Гринчишин Н.М., Пальчук І.В. Сучасний антропогенний вплив у Карпатському біосферному заповіднику	56
Гринчишин Н.М., Прищепка Х.М. Фітотестування нафтозабруднених ґрунтів	58
Гоч Т.С., Савчук Л.А. Основні передумови створення Голубицького заказника місцевого значення	59
Джура Н.М., Цвілинюк О.М., Мамчур З.І., Думич О.Я. Біомоніторинг нафтозабруднених ґрунтів	61
Дмитрук Ю.М. Інтегральний аспект ґрунтосфери як основа екологічної безпеки	62
Древицька Н.Ю. Попередження та зменшення руйнівної дії зсувів, повеней та селів на природоохоронних територіях Карпат (на прикладі Верховинського національного природного парку в Івано-Франківській області)	64
Кизик Н.В., Сенчина Б.В. РЛП "Знесіння": функціональне призначення та роль у житті міста	66
Кость М.В., Сахнюк І.І., Козак Р.П. Вміст металів у поверхневих водах басейну Західного Бугу (в межах території Львівського прогину)	68
Костюченко Н.І. Мікробні комплекси техногенних ґрунтів як показник екологічного стану басейну річки Мокра Московка (Запорізька область)	71
Курбатова І.М., Захаренко М.О. Білки плазми крові коропа за дії сульфаніламідів	72
Кучерявий В.П., Попович В.В. Вплив фітогенного поля на оптимізацію континуально-дискретної структури рослинного покриву девастрованих ландшафтів	73
Левицька І.М., Карабин В.В., Стокалюк О.В. Екологічна та санітарно-епідеміологічна безпека водопостачання у Барському районі Вінницької області	74
Лобачевська О.В., Карпінець Л.І., Оксенюк У.А. Участь мохів у відновленні девастрованих територій видобутку вугілля	77
Люта Н.Г., Лютий Г.Г., Приходько С.М. Оцінка змін якості підземних вод у процесі експлуатації водозаборів на території Львівської області із застосуванням ГІС	79
Максін В.І., Каплуненко В.Г. Екологічні аспекти створення біосумісних мікроелементні композицій на основі наноаквацитратів біоелементів для харчової промисловості і сільського господарства	82
Микитчин О.І., Книш І.Б. Оптимізація геоекоекологічного стану басейнової системи р. Бережниця	83
Панасюк М.В., Гулай Л.Д. Екологічний аналіз стану атмосферного повітря в межах Ковельського району Волинської області	85
Паславський М., Хойніцкі Б. Моніторинг кругообігу маси і енергії мезоекосистемами Дністровського Передкарпаття	88
Петрук В.Г., Кватернюк С.М., Ковальчук О.А. Аналіз методів мультиспектрального телевізійного контролю для прикладних задач екологічного моніторингу водних об'єктів	90
Рабик І.В., Щербаченко О.І. Роль бріофітного покриву у відновленні техногенних субстратів Язівського сірчаного родовища	91
Равлик У.І., Карабин В.В. Методичні аспекти оцінювання екологічного стану довкілля в районах вуглевидобутку за результатами флуктуючої асиметрії берези повислої	94
Разанов С.Ф., Швець В.В. Концентрація Pb та Cd у гомогенаті трутневих личинок за різної кислотності ґрунтів медоносних угідь	96
Рогуля А.С., Дрешер І.Ю. Біоіндикація екологічного стану довкілля міста Болехова за асиметрією листків берези повислої ( <i>Betula pendula</i> L.)	97
Рогуля А.С. Вплив рослинних сукцесій на чисельність і видовий склад мігруючих горобцеподібних птахів в орнітологічному заказнику «Чолгинський»	100
Sargsyan H., Grigoryan V. Soil erosion - the main factor of landscape degradation and desertification of the territory of Armenia	102

Смоленський О.О., Курбатова І.М. Фракційний склад білків плазми крові коропа за дії метил- та пропіламіну	103
Стащук А.М., Савчук Л.А. Видове біорізноманіття лікарських рослин на території Рівненського природного заповідника	105
Можарівська І.А. Вирощування енергетичних культур на забруднених радіонуклідами територіях	106
Холопцев О.В. Метеоумови як чинник мінливості концентрацій приземного озону вночі	108
Хомич В.В., Митяй І.С., Шевченко П.Г. Сучасний гідроекологічний стан Коропецького водосховища річки Коропець	110
Цвілінюк О.М., Буньо Л.В., Джура Н.М. Фіторекультивация нафтозабруднених ґрунтів за допомогою рослин <i>Carex hirta</i> L.	111
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ. ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ</b>	
Адамчук О.С, Гулай Л.Д. Екологічний аналіз стану атмосферного повітря в межах Костопільського району Рівненської області	113
Азаров С.І., Сидоренко В.Л., Серeda Ю.П. Оцінювання радіаційного ризику при гасінні пожеж у лісах Чорнобильській зоні	114
Андреев С.О. Забезпечення екологічної безпеки у контексті існуючого стану розбудови функціональних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту України	117
Башева Т.С., Артюшенко В.О. Екологічна безпека прибудинкових територій урбанізованих регіонів	119
Борисюк Л.Б. Агрохімічні властивості техноземів на рекультивованих землях	121
Веремійчик Г.К., Вовченко О.Л., Гулевець Д.В., Кохан О.В., Савченко С.А., Куценко В.О. Київ як мегаполіс: питання екологізації розвитку	123
Врублевський В.Ю., М.В. Дідух, О.Б. Стельмахович. Моніторинг вмісту важких металів у водному басейні Добротвірської ТЕС	125
Волошин П.К. Небезпечні Геологічні процеси на території Львова – важлива складова техногенно-екологічної безпеки міста	126
Гайдін А.М., Зозуля І.І. Ревіталізація порушених гірничими роботами ландшафтів на заході України	129
Гринчишин Н.М. Проблеми екологічної безпеки експлуатації нафто- та нафтопродуктопроводів	131
Дівізінюк М.М., Ковач В.О., Бляшенко О.В, Сметанін К.В. Основні напрямки розробки інформаційно-технічних методів запобігання надзвичайним ситуаціям	133
Доля В.Д., Капочкін Б.Б. Надійність прогнозування надзвичайних ситуацій через моніторинг мінливості гравітаційного поля, як складової екологічної безпеки	134
Коваль О.М. Зменшення екологічного ризику за рахунок оптимізації протипожежних заходів на складах лісоматеріалів	137
Плотніков О.В., Єфіменко В.В. Радіоекологія Горішне-Плавнинського та Лавриківського родовищ залізистих кварцитів	139
Посудін Ю.І. Вимірювання якості повітря приміщень	141
Рідей Н.М., Шофолов Д.Л., Кучеренко Ю.А., Хітренко Т.Ф. Методологічні аспекти оцінювання екобезпеки агросфери	143
Романишин Х.Г., Карабин В.В. Аналіз техногенного впливу на родовище мінеральних вод Великий Любень	146
Станкевич С., Дудар А., Матвєєва О., Ковтун Р. Методика картування антропогенно навантажених ландшафтів з використанням космічних знімків та геоінформаційних технологій	148
Крюченко Н.О., Жовинський Е.Я, Клос В.Р. Геохімія техногенезу міських	

агломерацій (аерогенне забруднення)	149
Клесівська В.Л., Кручина В.В., Поліщук О.О. Система комп'ютерних інформаційних технологій для прогнозування негативних екологічних наслідків пожеж на пожежо-небезпечних об'єктах - СКІТ ПНО	151
Кривенко Г.М., Кривенко С.О. Ризики небезпеки під час експлуатації магістральних нафтопроводів	153
Кузик А.Д. Пожежна небезпека рослин наземного яруса в едафотопях Малого Полісся	155
Марискевич О.Г, Шпаківська І.М., Пука Є.О., Дідух О.І. Обстеження ґрунтів техногенних ландшафтів (ДП «Подорожненський рудник», Львівська область, Україна)	156
Ощипок Л.М, Олексин А.В., Фірман В.М. Екологічна та техногенна безпека природних та промислових об'єктів	158
Панаїт Е.В. Розподіл ртуті та інших металів у поверхневих відкладах Донецької області	160
Попович В.В. Екологічна небезпека фільтрату сміттєзвалищ	162
Степова К.В., Тур Н.Є. Вплив діяльності деревообробного підприємства "СІО" на навколишнє середовище	163
Третьяков О.В., Безсонний В.Л. Оцінка екологічного стану Червонооскільського водосховища та річки Оскіл	165
Тузяк В.Є. Екологічна безпека пожежогасіння карбиду кальція, пестицидів, нафти, жовтого. фосфору та лісів в Чорнобильській зоні	167
Федоровський В.М. Техногенна та пожежна небезпека підприємств олійно-жирового виробництва	169
Хром'як У.В., Тарнавський А.Б. Негативний вплив ЛКП «Збиранка» на довкілля та основні принципи створення нового полігону	171
Яцків В.Я., Осикова С.В. Екологічна та техногенна безпека природних та промислових об'єктів	172
<b>СЕКЦІЯ 4. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА СЛУЖБІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ. МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО НА ПРИКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЯХ</b>	
Антонов А.В. Екологічно прийнятні вогнегасні речовини та технології їх застосування для пожежогасіння в системах протипожежного захисту об'єктів	175
Атаєв С.В. Особливості експрес-моделювання рівнів ґрунтових вод прирічкових територій малих ГЕС	177
Балинська Н.А., Кавун Е.М. Використання космічних методів моніторингу для виявлення популяцій водяного горіха ( <i>Trapa natans</i> L.)	179
Березюк О.В. Удосконалення математичної моделі питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами	182
Бондарчук О.В., Петрук В.Г. Аналіз коефіцієнтів відеоекологічної сприйнятливості території м. Вінниці	184
Бугаєва Л.М., Безносик Ю.О, Мацибура О.П. Оцінювання екоефективності хіміко-технологічних схем за допомогою алгоритму WAR	187
Бучацька Г.М., Дяків В.О. Причинно-наслідкові гідрогеохімічні чинники забруднення підземних вод Червоноградського ГПР фтором (за результатами експериментального та геофільтраційного моделювання)	189
Волян Ю.Р., Дудурич О.Б. Аналіз екологічної ефективності вітроенергетики: переваги та недоліки	192
Dworak M. Rola Europejskiego Centrum Ekologicznego i innych organizacji pozarządowych w kształtowaniu systemu ochrony środowiska w Polsce	195
Żurek R. Diakiv V. O., Gadzinowska J., Szarek-Gwiazda E. Dombrowski pit lake – Ukrainian Dead sea (?)	197
Іванов Є.А., Андрейчук Ю.М. Рекомендації щодо рекультивації і фітомеліорації	



відвалів Бориславського озокеритового родовища	198
Іващенко Т.Г., Прибисько Г.В., Денисенко І.Ю. Очищення технологічного обладнання нафтогазовидобувної промисловості, забрудненого джерелами опромінення природного походження	200
Іващенко Т.Г., Прибисько Г.В., Печений В.Л., Вінніченко В.І. Екологічно прийнятні технологічні процеси утилізування фосфогіпсу	202
Кондрат В.Ф., Лопушанський Я.Й. Математичне моделювання переносу забруднень в ґрунтах за стимулюючої дії механічних коливань	203
Копій М.Л. Засади формування рекреаційної зони на порушених територіях Яворівського сірчаного кар'єру	205
Кордик Я.С. Основні напрямки використання органічних відходів в Україні	208
Кулик М.П., Мисак Й.С. Аналіз придатності відомих показників маневреності та мобільності для оцінки ефективної роботи комбінованих парогазотурбінних енергетичних установок	209
Лисиченко Г.В., Попов О.О., Яцишин А.В., Артемчук В.О. Розробка комп'ютерної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря в зонах впливу техногенних об'єктів	211
Лоза Є.А. Метод розрахунку спектрополяриметрів для дистанційного екологічного моніторингу атмосфери	214
Магльована Т.В., Ящук Л.Б., Ножко І.О. Адсорбція йонів важких металів природними та модифікованими бентонітами Черкаського родовища	216
Мельник Ю.Р., Палюх З.Ю., Мельник С.Р. Алкоголіз рослинних олій спиртами С <sub>2</sub> -С <sub>3</sub> .	218
Михайлюк Х.В., Хомин С.А. Забезпечення функціонування природоохоронних територій в Україні, використовуючи новітні розробки ГІС-технологій	219
Оробчук К.В., Непошивайленко Н.О. Геоінформаційна оцінка озеленення, території міста Дніпродзержинська	220
Перетятко Б.М. Процес сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів	224
Петрушка К.І., Мальований М.С., Кононенко Н.А., Петрушка І.М. Перспективи застосування електродіалізу для обезсолювання стічних вод	225
Петрушка І.М., Казимира І.Я. Моделювання хроматографічних процесів розділення розчинних органічних сумішей	226
Рогов В.М., Атаєв С.В. Природоохоронні технології у діяльності науково-виробничої екологічної групи «Потенціал-Еко»	229
Старко Р.В., Терлецький О.О., Фірман В.М. Інноваційні природоохоронні технології як засіб забезпечення екологічної безпеки в аграрній промисловості	231
Стародуб Ю.П., Гаврись А.П. Локалізація еколого-небезпечних територій з використанням супутникових даних	233
Тимченко І.В. Мотигіна В.С. Алгоритм функціонування інтерактивної комп'ютерної системи екологічного моніторингу акваторії суднохідного каналу	234
Trzeciak M., Dworak M. Unia Europejska szanse rozwoju, pozyskania i wydatkowania funduszy na infrastrukturę i ekologię na przykładzie Polski ze szczególnym przedstawieniem nowych uregulowań prawnych ue w ochronie środowiska	236
Трофимчук О.М., Мокрий В.І., Радчук В.В., Радчук І.В., Загородня С.А., Бутенко О.С., Красовський Г.Я., Триснюк В.М., Гасько Р.Т., Курляк І.М. Концепція формування геопорталу «Екологічна безпека транскордонних територій»	237
Тузяк В.Є. Способи переробки ставкових кислих гудронів на товарний продукт	240
Тузяк В.Є. Способи переробки гіпсофосфору, піритних недопалків, відходів збагачення та флотації вугілля і мінеральних руд	242
Тузяк В.Є. Екологічна безпека очистки води від радіонуклідів	244
Унрод В.И. К вопросу о создании новых материалов, с участием наночастиц для контроля объектов окружающей среды	246

Федів І.С., Степова К.В. Екологічна небезпека несанкціонованого захоронення відходів у м. Стрий	248
Шпякіна А.І., Семенова О.І., Бублієнко Н.О. Раціональне використання вторинних ресурсів молочної промисловості	249
Щукіна Л.П., Цовма В.В., Міхеєнко Л.О. Фасадні керамічні матеріали з використанням відходів паливно-енергетичної промисловості	251
<b>Розділ 5. ЕНЕРГЕТИЧНА ОЩАДНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТРАНСПОРТУ</b>	
Башинська Ю.І. Сучасний стан розвитку відновлюваної енергетики у Львівській області	253
Боднар Г.Й., Гембара Т.В. Розвиток водневих технологій як екологічно безпечний напрямок диверсифікації енергетики	254
Бойченко С., Леда К. Перспективи підвищення рівня екологічної безпеки транспорту утилізацією та рециклінгом	256
Бородіна Н.А. Оцінка індивідуального ризику травматизму водіїв та пасажирів транспортних засобів	258
Варбанець Р.А., Кучеренко Ю.М., Кирнац В.І., Жолтіков Е.І. Підвищення економічності та покращення екологічних характеристик тепловозних дизелів K6S310DR	260
Внукова Н.В., Бесєдіна В.О. Показники і чинники впливу автомобільної дороги на навколишнє середовище	262
Внукова Н.В. Нормативно-правове забезпечення функціонування автодорожніх систем в Україні і приведення їх у відповідність до міжнародних правил	263
Гавриленко В.М., Кохан О.В., Мовчан Я.І., Журбас К.В. Оцінка впливу автотранспорту на національну екомережу України: обґрунтування інструментів та їх пілотне застосування	266
Гашук П.М., Сичевський М.І. Взаємна відповідність понять енергоощадності, екологічності, корисності автомобіля	268
Гричаний О.М., Ричак Н.Л. Вплив підприємств сервісного обслуговування автотранспорту на формування поверхневого стоку у межах урболандшафтної басейнової геосистеми	271
Грищенко О.В., Бойченко С.В. Порівняльна характеристика ріпакової та рижикової олій як екобезпечної сировини для модифікації складу авіаційного палива для ГТД	273
Домінік А.М., Явірська Д.М. Скорочення часу проїзду перехресть, як спосіб зменшення забруднення атмосфери	275
Дудин Х.Я., Ковальчук П.О., Писаревська С.В., Кіт Л.Я. Екологічна безпека транспорту	276
Дякович М.Я., Макара І.А., Тимошук С.В., Демчна М.Є. Заходи й засоби підвищення енергоощадності та екологічності автомобільного транспорту	278
Іванишин І.І., Фурманюк Т.О., Петришин Р.С., Сокова О.Ф. Проблеми екологізації автомобільного транспорту	280
Карнаушенко В.О., Бокій Я.О., Бардін О.І. Екологічна безпека електромобілів	282
Колеснікова А.В., Паснак І.В. Аналіз забруднення навколишнього середовища автомобільним транспортом	283
Кохан О.В. Оцінка місцезнаходжень дорожньо–транспортних пригод з тваринами на перехресті з екологічними коридорами у Львівській області	285
Кулик М.П., Мисак Й.С. Аналіз придатності відомих показників маневреності та мобільності для оцінки ефективної роботи комбінованих парогазотурбінних енергетичних установок	288
Личманенко О.Г., Бойченко С.В. Проблема заміщення тетраетилсвинцю аліфатичними спиртами у складі авіаційних бензинів	290
Мазур Т.Г., Душко О.А. Необхідність екологічних підходів до очистки стічних вод	

на автотранспортних комплексах	292
Матвеева О.Л., Федорчук Т.О. Відмінності процесів електромагнітної обробки вуглеводневих і біологічних палив	294
Никифорова О.А., Сидоренко Г.Г. Проблеми та перспективи розвитку транспортної галузі України	296
Онищенко А.О., Вовк О.О., Тверда О.Я., Гладишева В.О. Екологізація системи утилізації відходів транспортного сектору із отриманням альтернативних палив	298
Придатко О.В., Гречка М.В. Запобігання дорожньої аварійності як спосіб зменшення шумового забруднення	300
Радомська М.М., Самсонюк О.В. Оцінювання та реалізація енергозберігаючого потенціалу в аеропортах	302
Руденко Д.В. Дослідження кількості шкідливих речовин над дорожнім покриттям	304
Савчук Л.А., Семенюк О.Г. Енергетична ощадність транспорту	305
Сичевський М.І. Світові тенденції запровадження енергоощадних технологій в протипожежній техніці	307
Федів І.С. Організація та проведення спостережень за забрудненням атмосфери	309
Черняк Л.М., Гнідак Я.В., Антропченко А.К., Бондарук А.В. Екологічна безпека сучасних автозаправних станцій	310
Шаманський С.Й., Бойченко С.В. Технологія зброджування осадів господарських стічних вод авіапідприємств	313
Шаманський С.Й., Ільченко А.Я. Технологія гідролізу органіки як стадія анаеробного зброджування осадів стічних вод авіапідприємств	314
Юрченко В.О., Пономарьова С.Д., Артеменко А.В. Впровадження енергоощадного освітлювального обладнання в вагонах Харківського метрополітену	316
Якименко І.І., Матвеев О.В. Підвищення екологічної безпеки палив методом магнітної обробки	317
Qdais H.A. Environmental impacts of a vehicle assembly plant: a case study from Jordan	319
<b>РОЗДІЛ 6. УПРАВЛІНСЬКІ, ПРАВОВІ ТА ОСВІТЯНСЬКІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ</b>	
Баєва О.В. Екологічний аудит: Тенденції та перспективи розвитку	320
Безносик Ю.О., Колябіна Д.О., Бугаєва Л.М. Оцінка складеного екологічного ризику для об'єкту поводження з радіоактивними відходами	322
Білявський С.Г. Вдосконалення екологічної безпеки, політики та контролю в прибережній зоні Керченського півострова	325
Бойко Т.В., Джигирей І.М. Досвід викладання дисциплін зі сталого розвитку у вищій школі, дистанційному навчанні та підвищенні кваліфікації викладачів	327
Бордюг Н.С. Аналіз ефективності систем моніторингу: управлінські та освітньо-наукові аспекти	330
Волян Ю.Р., Дудурич О.Б. Впровадження біогазових установок в Україні Соціально-економічні та екологічні аспекти	332
Гавриленко В.М., Гай А.Е., Гулевець Д.В., Куценко В.О. Місто в контексті екобезпеки: підходи щодо оцінювання загроз і ризиків	335
Кірик Т.В. Соціально-екологічна відповідальність медичної освіти ХХІ	337
Клименко М.О., Прищепа А.М., Буднік З.М. Оцінка соціо-економіко-екологічного розвитку басейну річки Іква в контексті сталого розвитку	339
Колябіна Д.О., Безносик Ю.О., Векшин С.М. Концептуальна модель об'єкта поводження з радіоактивними відходами	341
Ляшенко Л.М., Соловей Н.В. Знання іноземних мов та екологічна безпека України	344
Машков О.А., Аль-Тамими Р.К.Н., Лами Д.Д.Х. Інформаційні рішення щодо забезпечення екологічної безпеки: Європейський досвід та перспективи	346
Мигаль В.П., Мигаль Г.В. Ідентифікація стрес-чинників навколишнього середовища та професійної діяльності	348

Оленюк Ю.Р. Основні напрямки вирішення питань екології при створенні генплану міста	350
Пашков А.П., Волошанович В.Д. Стратегія сталого розвитку у контексті екологічної безпеки	351
Перельот Т.М., Кружилко В.О. Оцінка електромагнітного та шумового навантаження на виробниче середовище	353
Руда М.В. Структура та алгоритм управління консорцією екотонів захисного типу для забезпечення екологічної безпеки на шляхах залізничного транспорту	355
Семерак М.М., Чернецький В.В., Михайлишин М.Р. Математичне моделювання та дослідження теплових процесів у резервуарних парках	357
Семенюк Л. Екологічно-правові наслідки аварії на Фукусімській АЕС та на Чорнобильській АЕС: Порівняльний аспект	359
А.І. Харчук, М.Я. Купчак. Правове регулювання суспільних відносин при надзвичайних екологічних ситуаціях	361
Хром'як У.В., Тарнавський А.Б. Особливості впливу воєнних дій на навколишнє середовище східної України	363
Цейтлін М.А., Райко В.Ф. Комбінування великих і малотонажних хімічних виробництв – шлях підвищення екологічності і енергоефективності	366
Шаравара В.В., Гаврилюк Р.Б., Страва Т.В. Військова діяльність як чинник впливу на довкілля: аспект ракетних військ	367
Шилович І.Л., Князькова Т.В. Стратегія зниження скиду біогенних речовин у водні об'єкти України	370
Яремко З.М., Фірман В.М., Ващук В.В. Формування елементів культури споживання засобами освіти	372

## Contents

Preface	5
<b>CHAPTER 1. ENVIRONMENTAL IMPERATIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT. GLOBAL, REGIONAL ENVIRONMENTAL THREATS AND SOLUTION APPROACHES</b>	
Azarov S.I., Sydorenko V.L., Sereda Yu.P. Formation of environmental safety as a scientific discipline	6
Bondar O.I. Conceptual approaches to environmental safety Donbass in modern conditions	8
Havryliuk R., Movchan N., Movchan Ya., Tarasova O., Husiev O. Scenarios of Ukraine: option of eco imperative	10
Halkiv L., Kramchenko R. Becoming of securitology: environmental safety of metropolises	13
Sagoruyko N. Ecological background of Sustainable Development of the Chercassy region	14
Kondrat V., Lopushanskyj J., Semerak M. Tornado in Ukraine	16
Korsak K. Errors of western futurists and the prospects of preventing civilizational collapse XXI	18
Lipskyi P. Social and environmental imperatives of Ukraine Sustainable Development (problems of Ukraine)	21
Loik I. Environmental security in the concept of national security	23
Marchenko O.D., Salavor O.M. The role of public associations in the concept of Sustainable Development	25
Mashkov O.A., Al-Tameemi R.K.N., Lami D.D.H. A systematic approach for environmental monitoring as technological tools of providing environmental safety of the environment	26
Nagornyak O., Tretiak O., Vashchuk V. Ecological safety as a component of Sustainable Development	27
Oshchapovsky V.V. Wildfires and formation of ozone hole in atmosphere of the Earth.	28
Perkun I.V., Pohrebnyak V.G. Knowledge integration in the context of Sustainable Development	30
Petlin V. The environmental imperative of Sustainable Development	32
Posudin Yu.I. New textbook for ecologists	34
Radchuk V.V., Bryk A.B. Retrospective environmental and human dosimetry on basis of quartz EPR and teeth enamel	35
Stadnyk V.Y, Tykhomyrova T.S., Shestopalov O.V. Strategy of realization of conception Sustainable Development in system «Nature - Society - Technosphere»	38
Stoiko S.M. Ecological impact of global warming on biosphere and its prognosis in Ukraine	39
Terletska O. Role of the ecological imperative in the functional zoning of urban systems	42
Tymchenko I.V., Girzheva A.L., Zanko K.A. Research of basic ecological safety threats for Ukraine over war on the east	44
Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhentsev A.S. Transition to controlled evolution of the biosphere	45
<b>CHAPTER 2. ENVIRONMENTAL SAFETY OF NATURAL AREAS, BIOINDICATION AND BIOTECHNOLOGY</b>	
Basov M., Sysa L. Assessment of river water quality Rosava (a tributary of the river Ros) for hydrobiological indicators	47
Budnik S.V. Problems of the small rivers and ecological safety of their catchments	49
Bura O.I., Bura S.I., Yaremko Z.M. Functioning of nature protection territories	50
Voznyuk N., Skiba V. Soil as a significant regulator of environmental condition of	

watercourse (Molochna river as an example)	52
Voloshchenko V.V., Kryshchtop Y.A., Voloshchenko M.V. Bioindication as part of ecological monitoring and its specificity for agroecosystems	54
Hrynchyshyn N.M., Palchuk I.V. Current anthropogenic effect in Carpathian biosphere reserve	56
Hrynchyshyn N.M., Pryshchepa H. M. Phytotesting of oil-contaminated soils	58
Hoch T., Savchuk L. Background of basic Golubitsky local reserves	59
Dzhura N.M., Tsvilynyuk O.M., Mamchur Z.I., Dumych O.Y. Biomonitoring oil polluted soils	61
Dmytruk Y.M. The integral facet of pedosphere as a basis for environmental safety	62
Drevytska N.Yu. Preventing and minimization of destructive action of landslides, floods and mudflows on protected areas of the Carpathians (on example of the Verkhovyna national nature park in Ivano-Frankivsk region)	64
Kyzyk N., Senchyna B. RLP "Znesinnia": functional destination and role in city life	66
Kost' M.V., Sakhnyuk I.I., Kozak R.P. The content of metals in surface waters of basin of Western Bug (within the territory of Lviv trough)	68
Kostyuchenko N.I. Microbial complexes of technogenic soils as an indicator of the ecological state of the river Mokra Moskovka Watershed (Zaporizhya region)	71
Kurbatova I., Zacharenko M. Carpbloodplasma proteins under the influence of sulphanilamide	72
Kucheravyj V.P., Popovych V.V. Field effect phytocoenotic at optimizing continuous-discrete structure vegetable cover disturbed landscapes	73
Levytska I., Karabyn V., Stokalyuk O. Ecological and sanitary security of water supply in the in Barsky district of Vinnytsia region	74
Lobachevska O., Karpinets L., Oksesjuk U. Participation of mosses in restoration of devastated areas of coal mining	77
N.H. Liuta, H.H. Liutyi, S.M. Prykhodko. Assessment of groundwater quality changes during operation intakes in the Lviv region using GIS	79
Maksin V., Kaplunenko V. Ecological aspects of creation biocompatible trace element compositions based on nano aqua citrates as biogenic chemical elements for food and agriculture	82
Mykytchyn A.I., Knysh I.B. Geoecological state optimization of the river Berezhnytsya watershed	83
Panasyuk M., Gulay L. The ecological analysis of air in Kovel district of Volyn' region	85
Paslavskiy M., Khoynitski B. Mass and energy cycle monitoring by mesoecosystems of the Dniester Subcarpathia	88
Petruk V.H., Kvaterniuk S.M., Kovalchuk O.A. Analysis of multispectral methods of TV control for applied problems of ecological monitoring of water objects	90
Rabyk I.V., Shcherbachenko O.I. Role of bryophytes cover in renaturalization of the technogenic substrates of Yaziv sulfur deposit	91
Ravlyk U., Karabyn V. Methodical aspects of evaluation of the ecological condition of environment in coal mining areas by the results of fluctuating asymmetry <i>Betula Pendula</i>	94
Razanov S.F., Shvets V. Concentration Pb and Cd in drone larvae homogenate for different soil acidity honey land	96
Rohulia A.S., Dresler I.Iu. Bioindication of ecological environment condition in Bolekhiv town for asymmetry of birch leaves ( <i>Betula Pendula</i> Roth)	97
Rohulia A.S. Influence vegetation succession on the number and species composition of migratory passerine birds in the ornithological reserve «Cholhynskiy»	100
Sargsyan H., Grigoryan V. Soil erosion - the main factor of landscape degradation and desertification of the territory of Armenia	102
Smolenskiy O., Kurbatova M. Fractional composition of blood plasma proteins carp for action methylamine and propylamine	103

Stashchuk A., Savchuk L. Species biodiversity of medicinal plants in Rivne nature reserve	105
Mozharivska I.A. Energy crops cultivation on radionuclide contaminated soils	106
Khoptsev O.V. Meteorological conditions, as a factor of variability of surface ozone concentration at night	108
Khomych V.V., Mytai I.S., Shevchenko P.H. Current hydroecological state of Koropetsky water storage of the river Koropets	110
Tsvilynyuk O.M., Bunio L.V., Dzhura N.M. Phytorecultivation contaminated soils using plants <i>Carex Hirta</i> L	111
CHAPTER 3. ENVIRONMENTAL AND TECHNOGENIC SAFETY OF DISTURBED AREAS AND PLACES. CIVIL PROTECTION AND EMERGENCIES PREVENTION	
Adamchuk O., Gulay L. The ecological analysis of air in Kostopil district of Rivne region	113
Azarov S.I., Sydorenko V.L., Sereda Yu.P. Evaluation of radiation risks in extinguishing fires in the forests of the Chernobyl zone	114
Andreyev S. The implementation of environmental safety in the context of existing development condition of functional subsystems of a unified state system of civil protection of Ukraine	117
Basheva T., Artyushenko V. Environmental safety house territories in urbanized regions	119
Borysiuk L.B. Agrochemical properties of technozems on recultivated lands	121
Veremiychyk G.K., Vovchenko O.L., Gulevets D.V., Kohan O.V., Savchenko S.A., Kutsenko V.O. Kyiv as mehapolis: question of ecologization	123
Vrublevskiy V., Didukh M., Stelmakhovych O. Monitoring of heavy metals in the water basin of Dobrotvir TPP	125
Voloshyn P.K. Lviv geological hazards – an important component of technogenic and environmental safety of the city	126
Haidin A.M., Zozulia I.I. Revitalization of mined landscapes of Western Ukraine	129
Hrynchyshyn N.M. Environmental safety problems of oil and oil-products use	131
Diviziniuk M., Kovach V., Bliashenko O., Smetanin K. Basic directions of information-technical methods development for preventing emergencies	133
Dolia V., Kapochkin B. Reliability of the prediction of emergencies by monitoring variability of the gravitational field as a part of environmental safety	134
Koval O. Diminishing of ecological risk for account of optimization of projects of system of extinguishing of fires on timber-yards	137
Plotnikov O.V., Efimenko V.V. Radioecology of Gorishne-Plavninske and Lavrikske ferrous quartzites deposits	139
Posudin Yu.I. Measuring indoor air quality	141
Ridei N., Shofolov D., Kucherenko Iu., Khitrenko T. Methodological aspects of assessment of environmental safety agrosphere	143
Romanyshyn K.G., Karabyn V.V. Analysis of anthropogenic impact on deposits of mineral waters in Velykhy Luben	146
Stankevich S., Dudar T., Matveyeva O., Kovtun R. Mapping technique for human-inspired landscape changes using satellite imagery and geoinformation technologies	148
Kryuchenko N., Zhovinsky E., Klos V. Geochemistry technogenesis conurbations (aerogenic pollution)	149
Kleyevska V., Kruchyna V., Polishuk O. System computer information technology forecasting negative ecological consequence probable fires on objects with danger of the fires – skit ODF	151
Kryvenko G., Kryvenko S. Risks of danger during exploitation of main oil pipelines	153
Kuzyk A.D. The fire hazard of the plants on the ground layer in edaphotope of Small Polissya	155
Maryskevych O., Shpakivska I., Puka Eu., Didukh O. Examination of soils of technogenic	

landscapes (state enterprise "Podorozhne mine", Lviv region, Ukraine)	156
Oshchypok L., Oleksyn A., Firman V. Ecological and technological safety of natural and industrial sites	158
Panait E. Distribution of mercury and other metals in surface sediments of Donetsk region	160
Popovych V.V. Environmental hazard landfill leachate	162
Stepova K.V., Tur N.E. Effect of woodworking enterprise "SIO" on the environment	163
Tretyakov O., Bezsonnyi V. Environmental assessment of Krasno-Oskol reservoir and river Oskol	165
Tuzyak V.E. Environmental reliable extinction calcium carbide, pesticide, petroleum, yellow phosphorus and the woods in the Chernobyl zone	167
Fedorovskiy V.M. Technogenic and fire hazard of oil and fat production enterprises	169
Khromiak U.V., Tarnavskiy A.B. The negative influence of the "Zbyranka" on the environment and the basic principles of creating a new polygon	171
Yatskiv V.Y., Osykova S.V. Environmental and technological safety natural and industrial objects	172

#### CHAPTER 4. MODERN TECHNOLOGIES IN ENVIRONMENTAL PROTECTION. INTERNATIONAL COOPERATION IN THE BORDER AREAS

Antonov A. Environmentally acceptable fire extinguishing agents technologies and their applications for firefighting systems fire protection objects	175
Atajev S.V. Features express-modeling groundwater levels riverine areas of small hydropower plants	177
Balynska N.A., Kavun E.M. Aerospace methods for determination of water chestnut (Trapa Natans L.) population	179
Bereziuk O. Improvement of mathematical model of specific energy charges of cleaning soils grounds of hard domestic wastes from contamination by the heavy metals	182
Bondarchuk O.V., Petruk V.G. The analysis of environmental videoecological perception factors of Vinnitsa	184
Bugaieva L., Beznosyk I., Matsibura O. Assessment of ecoefficiency of processes flowsheets by means algorithm WAR	187
Buchatska H.M., Dyakiv V.O. Cause and effect hydrogeochemical factors of Chervonograd mining region groundwater contamination with fluorine (accordind to the results of experimental and geofiltration modelling)	189
Volyan Y., Dudurych O. Analysis of the environmental efficiency of wind power: advantages and disadvantages	192
Dworak M. The Role of the European Center for Ecology and Other Public Organizations in the Formation of the Environmental Protection System in Poland	195
Żurek R., Diakiv V. O., Gadzinowska J., Szarek-Gwiazda E. Dombrowski pit lake – Ukrainian Dead sea (?)	197
Ivanov E., Andreychuk Yu. Recommendations about recultivation and phytomelioration within spoils in Boryslav ozocerite field	198
Ivashchenko T., Pribitko G., Denisenko I. Cleaning of process equipment contaminated with oil naturally occurring sources of radiation	200
Ivashchenko T., Prybytko G., Pecheny V., Vinnichenko V. Environmentally sound technological processes utilization phosphogypsum.	202
Kondrat V.F., Lopushansky Ya.Y. Mathematical modeling of transfer of pollutants in soil under mechanical vibrations	203
Copiy M.L. Principles of recreational zone formation on the industrial wasteland of Yavoriv sulfur mine	205
Kordyk Y. Principal directions of using organic waste in Ukraine	208
Kulyk M. P., Mysak Y. S. Suitability analysis of the known indicators of flexibility and mobility for effective operation assesement of combined steamgas turbine power plants.	209



Lysychenko G., Popov O., Yatsishin A., Artemchuk V. Development of the computer system of the air environmental monitoring in zones of technogenic objects influence	211
Loza Ye. A. Method for spectropolarimeter calculation for atmosphere remote ecological monitoring	214
Maglyovana T., Yashchuk L., Nogko I. Heavy metal ions adsorption natural and modified Cherkasy deposit of bentonite	216
Melnyk Yu., Palyukh Z. Melnyk S., Transesterification of vegetables oils with the alcohols C2-C3	218
Mykhailiuk K., Khomyn S. Providing the functionality of reserves in Ukraine by using the latest GIS-technologies	219
Orobchuk K. V., Neposhyvayienko N.O. Gis assesement of Dneprodzerzhinsk municipal forestry	220
Peretyatko B. M., Process of capillary-cellular colloid materials drying	224
Penrushka K., Malovanyy M., Kononenko N., Petrushka I. Prospects of electro dialysis for wastewater desalination	225
Petrushka I. M., Kazymyra I. Y. Modeling of chromatographic processes of separation of soluble organic mixtures	226
Rogov V. M., Atajev S. V. Environmental technologies in the activities of research and production of ecological group «Potential-eco»	229
Starko R. V., Teletskyy O. O., Firman V. M. Innovative environmental technologies as an instrument to provide ecological security in agriculture industry	231
Starodub Y. P., Havrys A. P. Ecological and dangerous areas localization using satellite data	233
Tymchenko I. V., Motygina V. S. Operation algorithm of interactive computer systems for environmental monitoring of the shipping canal basin	234
Trzeciak M., Dworak M. Unia Europejska szanse rozwoju, pozyskania i wydatkowania funduszy na infrastrukturę i ekologię na przykładzie Polski ze szczególnym przedstawieniem nowych uregulowań prawnych ue w ochronie środowiska	236
Trofymchuk O. M., Mokryy V. I., Radchuk V. V., Radchuk I. V., Zahorodnya S.A., Butenko O. S., Krasovskyy G. Ya., Trysnyuk V. M., Hasko R. T., Kurlyak I. M. The concert of the «Ecological safety of cross-border territories» geoportal formation	237
Tuzyak V. E. The methods of processing the pond acid tars in marketable product	240
Tuzyak V. E. The methods of processing the phosphogypses, pirite incomplete buminigs, wastes clined and flotation coal and mineral ore	242
Tuzyak V.E. Environmental reliable of cleaning the water from the radionuclides	244
Unroud V.I. Problem of development of new materials with nanoparticles for environmental control facilities	246
Fediv I.S., Stepova K.V. Environmental threat of unauthorized waste burial in Stryi	248
Shpyakina A. I., Semenova N. O., Bublisko N. O. Rational use of dairy industry recyclable resources	249
Shchukina L.P., Tsovma V.V., Mikheenko L. O. Facade ceramic materials with using of fuel and energy industry wastes	251

## CHAPTER 5. ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF TRANSPORT

Bashynska Yu. I. The current state of renewable energy development in Lviv oblast	253
Bodnar H. J., Hembera T. V. The development of hydrogen technology as an environmentally safe way to diversify energy	254
Boichenko S., Lejda K. Prospects for raising environmental safety transport utilization and recycling	256
Borodina N. A. Individual risk assessment of driver's and passenger's injury	258
Varbanets R. A., Kucherenko Y. M., Kirnacs V. I., Zholtikov E. I. Efficiency and	

environmental performance improvement of K6S310DR locomotive diesel engines	260
Vnukova N., Biesiedina V. Indicators and factors impact highways on the environment	262
Vnukova N.V. Regulatory support of the road systems functioning in Ukraine and bringing them up to international rules	263
Gavrylenko V. M., Kokhan O. V., Movchan Lar. I., Zhurbas K. V. Assessment of motor transport impact on the national ecological network of Ukraine: rationale tools and their pilot application	266
Hashchuk P. M., Sychevsky M. I. Mutual correspondence concerts of energy conservation, environmental, utility of vehicle	268
Grychanyy A., Rychak N. Effect of enterprises with motor vehicle servicing of formation within runoff urbolandscape basin geosystem	271
Hryshchenko O. V., Boichenko S. V. Comparable analysis of characteristics Rapeseed and Camelina oil while used as ecosafe raw material for modification of content of aviation fuel for GTE	273
Dominik A. M., Yavirska D. M. Reduction of time passage crossroads as a way to decrease of atmosphere pollution	275
Dudyn K. Y., Kovalchuk P. O., Pysarevska S. V., Kit L.Ia. Ecological safety of transport	276
Diakovych M., Makara I., Tymoshuk S., Demchna M. Measures and methods for increasing of energy saving and motor vehicle environmental friendliness	278
Ivanyshyn I.I., Furmanyuk T.O., Petryshyn R.S., Sokova O.F. Problems of motor vehicle greening	280
Kornaushenko V., Bokiy Y., Bardin O. Environmental safety electric vehicles	282
Kolesnikova A. V., Pasnak I. V. Analysis of pollution road transport	283
Kokhan O. Evaluation of location of animal vehicle collisions on intersection with wildlife corridors in Lviv region	285
Kulyk M. P., Mysak Y. S. Suitability analysis of the known indicators of flexibility and mobility for effective operation assessment of combined steam gas turbine power plants	288
Lychmanenko O. G., Boichenko S. V. Replacement tetraethyllead in aviation gasoline on aliphatic alcohols	290
Mazur T., Dushko O. The need for ecological approaches to sewage treatment car wash.	292
Matvyeyeva O. L., Fedorchak T. O. Differences in the processes of electromagnetic treatment of hydrocarbon fuels and biofuels	294
Nikiforova O., Sidorenko A., Problems and prospects of Ukraine transport	296
Onishchenko A. O., Vovk O. O., Tverda O. Y., Gladysheva V. O. Ecologization of system for waste in transport sector utilization with alternative fuel obtaining	298
Prydatko O., Hrechka M. Preventing traffic accidents how way to reduce noise pollution.	300
Radomska M. M., Samsoniuk O. V. Assessment and implementation of energy saving potential at airports	302
Rudenko D. V. Investigation of harmful substances over road surfaces	304
Semenyuk O. Energetic thrift of vehicles	305
Sychevsij M. I. Global trends of introduction energy-saving technologies in fire-fighting technics	307
Fediv I. S. Organization and conduct observations of atmospheric pollution	309
Cherniak L., Gnidak Y., Antropchenko A., Bondaruk A. Ecological safety of modern feeling station	310
Shamanskyi S.I., Boichenko S.V. Technology of sanitary wastewater sludge digestion of airline enterprises	313
Shamanskyi S.I., Ilchenko A.J. Organic matter hydrolysis technology as a stage of anaerobic digestion of sanitary wastewater sludge of airline enterprises	314
Iurchenko V., Ponomareva S., Artemenko A. Introduction of the energy-saving lighting equipment in Kharkiv metropolitan cars.	316
Yakymenko I., Matvieiev O. Increase environmental safety fuels using magnetic	

treatment	317
Hani Abu Qdais. Environmental impacts of a vehicle assembly plant: a case study from Jordan	319
CHAPTER 6. ADMINISTRATIVE, LEGAL AND EDUCATIONAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT	
Baeva O. V. Environmental auditing: development trends and prospects	320
Beznosyk Yu., Koliabina D., Bugaeva L. Complex ecological risk estimation for the object of radioactive waste management	322
Bilyavskiy S. G. Improvement in the environmental protection, policy and control of coastal zone of Kerch peninsula	325
Bojko T., Dzhygyrey I. Teaching experience on sustainable development for higher education, distance learning and advanced training of staff	327
Bordyug N. The analysis of efficiency of the environmental monitoring system: administrative, educational and scientific aspects	330
Volyan Y., Dudurych O. Implementation of biogas plants in Ukraine. Social, economic and environmental aspects	332
Gavrylenko V. M., Gaj A. Ie., Gulevets D.V., Kutsenko V.O. City in the context of environmental safety: approaches to the assessment of threats and risks	335
Kirik T. Social and environmental responsibility of medical education XXI	337
Klimenko M.O., Prischepa A.M., Budnik Z.M. Estimation of social economic and ecological development of river of Ikva basin is in context of steady development	339
Koliabina D., Beznosyk Yu., Vekchyn S. Conceptual model the object of radioactive waste	341
Liashenko L. M., Solovey N. V. Knowledge of foreign languages and ecological safety of Ukraine	344
Mashkov O.A., Al-Tameemi R.K.N., Lami D.D.H. Information solutions to ensure environmental safety: European experience and prospects	346
Mygal V. P., Mygal G. V. Identifications of stress factors environment and professional activities	348
Olenjuk J. R. The main directions of environmental requirements in the city development general plan	350
Pashkov P., Voloshanovych V.D. Strategy of sustainable development in context of ecological safety	351
Perelot T., Kruzhylko V. Assessment of electromagnetic and noise load on production environment	353
Ruda M. V. Structure and algorithm control of the consortiums of ecotones of protective type to ensure the environmental safety on railway lines	355
Semerak M.M., Chernetskyi V.V., Mihailishin M.R. The mathematical modeling of thermal processes in oil tanks park in	357
Semenyk L. Environmentally legal consequences of the Fukusima NPP and the Chernobyl NPP accident: comparative aspect	359
Kharchuk A., Kupchak M. Legal regulation of social relations in environmental emergency	361
Khromiak U.V., Tarnavskiy A.B. Features hostilities impact on the environment Eastern Ukraine	363
Tseitlin M., Raiko V. Combination of large and small chemical plants – the way to increase environmental and energy efficiency	366
Sharavara V.V., Havrylyuk R.B., Strava T.V. Military activities as a factor of influence on environment: aspect of missile forces	367
Shilovich I. L., Knyazkova T. V. The strategy of reducing nutrient discharge to water bodies in Ukraine	370

Yarenko Z.M., Firman V.M., Vashchuk V.V. Forming elements of cultural consumption by means of education

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ  
II Міжнародної науково-практичної конференції  
«ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА»  
Львів, 4 – 6 листопада 2015 р.

Верстка Андрій Рогуля

Підписано до друку 16.10.2015 р.

Формат \_\_\_\_\_. Гарнітура Times New Roman.

Друк на різнографі. Папір офсетний. Наклад: 150.

Ум. друк. арк. 11,6.

Друк