5-й МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС

ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ. ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

26–29 вересня 2018 року

Міністерство освіти і науки України
Львівська обласна державна адміністрація
Національний університет «Львівська політехніка»
Західний науковий центр НАН України і МОН України
Всеукраїнська екологічна ліга

5-й МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС

ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ. ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Збірник матеріалів

Львів, 26–29 вересня 2018 року

Львів
Видавництво Львівської політехніки
2018

УДК 591.663
З-38

З-38 5-й Міжнародний конгрес “Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”: збірник матеріалів. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 1 електр. опт. диск (DVD).
ISBN 978-966-941-220-1

У збірнику подано матеріали 5-го Міжнародного конгресу “Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування”.

УДК 591.663

Відповідальна за випуск **Н. Ю. Вронська**

Матеріали подано в авторській редакції

Науково-програмний комітет

ISBN 978-966-941-220-1

ЗМІСТ

стор.

стор.

стор.

стор.

стор.

стор.

стор.

СЕМІНАР 4 «ОСВІТА ТА ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»

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

стор.

СЕМІНАР 6 «РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»

стор.

СЕМІНАР 1

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

L. MOCANU, M. GONTA, V. PORUBIN
(REPUBLIC OF MOLDOVA, CHISINAU)

THE CATALYTIC OXIDATION OF SODIUM LIGNOSULFONATE AND DIRECT RED DYE IN THE PRESENCE OF HYDROGEN PEROXIDE

Moldova State University
60, A. Mateevici str., Chisinau, MD–2009, Republic of Moldova; mvgonta@yahoo.com

The textile industry is considered one of the most polluted industrial sectors. The pollutants in the textile industry effluents are among recalcitrant organic compounds, toxic dyes, active surface agents, chlorinated compounds, inhibitory compounds, surfactants, salts, and finally the high pH due to the large amount of alkali. In order to remove these pollutants special wastewater treatment is in demand.

The aim of this work was to investigate the removal efficiency of DR an LS using catalytic oxidation in the presence of hydrogen peroxide. Also, it was optimized the process conditions based on removal efficiency and the impact of various factors such pH, concentration of $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$*6 H_2O, hydrogen peroxide concentration, initial concentration of dye and dispersing agent, and reaction time.

This paper describes a study of catalytic oxidation of (LS) and direct red dye (DR) by Fenton process in aqueous solution. Sodium lignosulfonate solutions are commonly used as dispersing agents, solvents for dyes etc. These chemicals may not biodegrade. Under such conditions, chemical oxidation could be a very effective treatment alternative for DR –LS – containing wastewaters. The primary objective of this research was to evaluate the degradation of DR_{81} – LS by Fenton reagent. The rate and extent of LS removal and oxidant requirements were investigated. In addition, major reaction products resulting from these oxidation methods were identified and compared to each other. It is well known that Fenton reactions are more effective in oxidation of organic compounds under acidic conditions than neutral conditions. Several experiments were conducted to determine the effect of degradation/mineralization and the optimal concentrations of H_2O_2 and Mohr salt. The initial concentrations of chemicals were adjusted to 0.1, 0.3 and 0.5 mM for Fe (II) and 1.0, 3.0 and 5.0 mM for H_2O_2.These chemicals were applied as one pulse addition. The pH was adjusted to 2.5 using 0.1 N H_2SO_4. The optimal condition occurred at a dye concentration of 200.0 Mg/L and dispersing agent of 60.0 Mg/L, hydrogen peroxide of 1.0 mM, bivalent iron concentration of 0.3 mM and duration of 10 minutes. Under such conditions, the maximum mineralization/oxidation rate was 92.2-93.0%.

It is clear that the oxidation process depends on the reaction time. In the first 10 minutes, more than ¾ of organic compounds are oxidized. With the increase of the reaction time, the mineralization effect is slightly increased as well. The reaction time in the limits 10-60 min are not changed the oxidation/mineralization process. In order to accelerate the decomposition and oxidation reactions by means of hydrogen peroxide, the following catalysts were used: ions of iron (II). Thus, it can be stated that a higher degree of removal is achieved at the textile wastewater treatment with H_2O_2/Fe^{2+}, since hydrogen peroxide decomposes rather quickly by the following the mechanism: the excess iron leads to a reduction in the oxidizing effect because it subsequently leads to the spending and decomposition of the hydrogen peroxide.

Acknowledgements: The present study was financed through the institutional project 15.817.02.35A.

С. І. АЗАРОВ, В. Л. СИДОРЕНКО (УКРАЇНА, КИЇВ)

МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ МІСЦЬ ПІСЛЯ АВАРІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ ТА ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту
04074, вул. Вишгородська, 21, Київ, Україна; iduscz.kyiv@mns.gov.ua

Possible options for the rehabilitation of territories that have been exposed to fire products at ammunition and explosive storage facilities are considered. The stages of rehabilitation of these territories and the requirements for alternative ways of dumping toxic earth are presented. Technological schemes of 3 variants of encapsulation and soil protection have been determined, which allow carrying out ecological monitoring of its condition and adjacent territories and ground waters.

Після пожеж на об'єктах зберігання боєприпасів одними з найважливіших завдань екологічної безпеки є реабілітація уражених продуктами згоряння територій. Ключовим моментом прийняття тієї або іншої технології реабілітації є оцінка мінімуму ризиків для населення, включаючи ризик його зберігання на сьогоднішньому технічному рівні заходу щодо забезпечення екологічної безпеки територій, забруднених продуктами аварій, діляться на два етапи: 1) першочергові заходи, спрямовані на забезпечення безпеки населення, що виключають або обмежуючі природокористування на даній території; 2) заходу щодо санації забруднених ділянок місцевості і водних об'єктів.

При розробці заходів щодо ліквідації осередку локальної екологічної небезпеки та реабілітації місцевості повинні бути проаналізовані всі концептуальні напрямки розробки екологічно безпечних і надійних способів поховання зараженого ґрунту, що виключають його вплив на природні екосистеми і здоров'я населення. Альтернативні способи поховання токсичного ґрунту повинні задовольняти двом основним вимогам: 1) виключати винос токсичних газових продуктів і розчинених шкідливих речовин через захисну оболонку могильника (саркофага) при впливі природних агресивних факторів: вивітрювання, зволоження, вимивання, заморожування-відтавання, фізичної і хімічної агресії, біоагресії; 2) спосіб поховання повинний бути дешевий, доступний, досить безпечний та задовольняє критеріям прийнятного екологічного ризику. Були розроблені схеми поховання ґрунтів з урахуванням геометричних профілів стоку води, форми і розмірів могильників. Визначено технологічні схеми 3-х варіантів капсулювання і захисту ґрунту.

Перший, найбільш дорогий варіант, передбачає вилучення ґрунту з осередку зараження, змішування його з мінеральним в'язальником та закладку в бетонні капсули, виготовлені на спеціальному виді в'язальника, розташовувані на місці вийнятого ґрунту. У якості компаундируючого матеріалу запропонований в'язальник, у більшості випадків індиферентний до гідратаційної блокади, а також органічним речовинам (на відміну від цементу). Як показали попередні дослідження, ґрунт на цементі не твердіє впродовж місяця, тому що отруйні речовини є каталітичними отрутами і сильними сповільнювачами гідратаційного твердіння клінкерних в'язких речовин. Розроблено концепцію обґрунтування середовища зберігання могильника, що забезпечує довгочасні (сотні років) сприятливі умови протікання конструкційних процесів зміцнення захисної оболонки з урахуванням виключення впливу природних факторів: вивітрювання, температурних змін, заморожування-відтавання, зволоження-висушування, хімічної, фізичної та біологічної корозії, природних катаклізмів.

Другий варіант природного поховання і захисту ґрунту бетонкою або асфальтобетонною оболонкою полягає в насипці піщаного ґрунту у вигляді кульового сегмента з наступним укладанням бетону або асфальтобетону для виключення фільтрації природних опадів через заражений ґрунт і попадання їх у ґрунтові води. Збір дощових вод здійснюється в окаймляючу бетонну оболонку лотка. Відвід дощових опадів з оболонок проводиться через магістральний лоток і трубопровід на необхідну відстань від місця зараження.

Третій варіант захисту ґрунту від природних опадів і паводкових вод полягає в пристрої глиняних замків і обвалування місця зараження.

За умови виконання поставлених завдань екологічна обстановка прилягаючої зони вийде з кризової ситуації. Всі варіанти поховання і захисту ґрунту дозволяють здійснити екологічний моніторинг його стану та прилягаючих до місця поховання територій і ґрунтових вод.

І. С. АЗАРОВ, О. С. ЗАДУНАЙ (УКРАЇНА, КИЇВ)

АНАЛІЗ РАДІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В ПРОЦЕСІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПАСПОРТИЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Державний науково-дослідний інститут спеціального зв'язку та захисту інформації, 03142, вул. М. Залізняка, 6, м. Київ, Україна, e-mail: a.zadunaj@gmail.com

Processed problematic issue that must be solved for substantial improvement of the situation in the field of environmental protection, preservation and restoration of natural systems and ecosystems, namely: environmental certification of radiation hazardous objects.

The purpose of the development of the environmental passport of the territory of the Chornobyl Exclusion Zone was defined in the work. Provided the requirements and recommendations for the structure and content of the environmental passport CEZ.

Після аварії на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС утворилась зона радіоактивного забруднення, яка на початковому етапі визначалась як 30-ти кілометрова зона. Викиди радіоактивності зі зруйнованого реактора обумовили появу такої окремої екологічної проблеми для України, як зона відчуження – високо забруднена територія, яка утворилась навколо зруйнованого енергоблоку і самої станції, і яка протягом значного періоду зазнає підвищеного радіаційного впливу. Ця зона створює значні проблеми для держави оскільки є великим (2598 км^2) та постійним джерелом надходження радіонуклідів у суміжні із зоною регіони.

В останні роки намітилась тенденція в українській політиці до інтеграції в Європу (і як наслідок екологізації виробництва), це дало можливість відновити дослідження з екологічної паспортизації. Екологічний паспорт – це нормативно-правовий документ, що містить вичерпні данні про місце знаходження, функції, характеристику об'єкта, ступінь використання природних та інших ресурсів, їх вплив на основні компоненти довкілля; документ, що фіксує специфіку та динаміку розвитку екологічної проблеми та містить необхідну для ефективного вирішення природоохоронних питань інформацію. Однак для створення екологічного паспорту території ЧЗВ необхідні нові науково-методичні засади та практичні напрацювання.

Метою розробки екологічного паспорту території ЧЗВ є:

- забезпечити облік конкретного радіаційно-небезпечного об'єкта (РНО), що шкідливо впливає на стан навколишнього середовища;
- контроль за станом екологічної безпеки, відвернення та ліквідація негативного радіаційного впливу і господарської та інших впливів діяльності;
- оцінка негативного впливу на довкілля конкретного РНО, що знаходиться в зоні та визначення плати за природокористування;
- встановлення для кожного РНО гранично допустимих радіаційно-небезпечних навантажень та інших екологічних показників;
- планування для кожного РНО природоохоронних заходів та оцінка їх ефективності;
- підвищення ефективності використання природних ресурсів;
- контроль за кожним РНО згідно чинного природоохоронного законодавства, екологічних норм і стандартів.

Екологічний паспорт території ЧЗВ має складатись з 6 розділів: «Загальні відомості», «Фізико-географічна характеристика», «Природні умови», «Екологічний стан», «Фактори збалансованого розвитку», «Пропозиції з охорони та раціонального використання».

екологічна паспортизація території ЧЗВ дозволить вирішити різного роду проблемні питання в сфері охорони довкілля, збереження та відновлення природних комплексів та екосистем.

Створення екологічного паспорта території ЧЗВ дасть змогу:

- чітко та вчасно оцінювати рівні антропогенних впливів РНО на ЧЗВ;
- проводити екологічну оцінку рівнів впливів викидів та скидів від виробничого процесу на РНО;
- сприяти проведенню екологічних експертиз;

визначати відповідальність за недотримання встановлених правових норм з питань природокористування.

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

ЕКОЛОГІЧНИЙ НОРМАТИВ ЯКОСТІ ВОД В УКРАЇНІ: НЕОБХІДНІСТЬ І НАСЛІДКИ ВІДСУТНОСТІ

[1] НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»
6116, вул. Бакуліна, 6, Харків, Україна; vlad.uberman@gmail.com
[2] Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; ludmilavaskovets2@gmail.com

The problem of approximation of Ukrainian water legislation to the EU environmental law is considered. The basic ecological and legal instruments for regulating the quality of surface waters are investigated. It is established that the modern Ukrainian paradigm of water protection policy requires radical changes that are concentrated around the notion of ecological normative of the quality of surface water bodies. It is proposed to recognize that the first steps of approximation, which were carried out in 2016–2017, cannot be judged as successful.

У зв’язку з апроксимацією водного законодавства України до права ЄС виникає необхідність еколого-правового порівняння та визначення відповідності основних українських нормативно-правових інструментів регулювання якості поверхневих вод вимогам екологічного законодавства ЄС. Екологічні стандарти якості води (ЕСЯВ) є однією з найважливіших систем нормативних вимог до стану поверхневих вод держав ЄС. Ядром еколого-правового інституту якості вод та її регулювання у водному законодавстві України є екологічний норматив якості масивів поверхневих вод (ЕНЯВ). ЕНЯВ вважається формальним відповідником ЕСЯВ. Незважаючи на юридичне існування ЕНЯВ з прийняття у 1995 р. Водного кодексу України (ВКУ), цей норматив і дотепер не зазнав наукового обґрунтування, відповідної розробки та затвердження і фактично не існує. Через це у низці законодавчих та підзаконних актів, пов’язаних з регулюванням скидання забруднюючих речовин (ЗР), державним контролем водокористування та з екологічним оподаткуванням скидів ЗР у водні об'єкти, виникли «замінники» ЕНЯВ. Ними, незважаючи на змістовну відмінність, стали нормативи екологічної безпеки водокористування (ГДК). Використання ГДК замість ЕНЯВ не забезпечує вимоги всіх екологічних аспектів існування водних об’єктів, викривляє цільову спрямованість державного регулювання якості вод та ставить під сумнів законність дій з 1995 р. у цих галузях. За екологічним законодавством ЄС застосування ГДК підміняє ціль досягнення належного екологічного та хімічного стану масивів поверхневих вод дотриманням вимог господарсько-побутового або рибогосподарського використання вод. Цей висновок збігається з думкою експертів ЄС, якими пропонується для країн не членів ЄС зі Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії значно «пом’якшене» (у порівнянні з ГДК) визначення якості поверхневих вод. Зазначена переорієнтація суперечить вимогам водного законодавства ЄС.

За вимогами ВКУ ЕНЯВ слід розуміти як єдиний фіксований спосіб перетворення концентрацій ЗР та показників якості води у характеристику якості. Отже ЕНЯВ слід розглядати як алгоритмізоване логіко-математичне однозначне відображення множини ЗР та показників якості води на множину градуальних або категорійних значень якості. Але порівняння з європейським визначенням ЕСЯВ свідчить про суттєві відмінності цих понять: ЕСЯВ утворюють певну множину, яка відповідає ЗР або їх групам. ЕСЯВ визначається (як двохкомпонентний вектор) для окремої ЗР або групи речовин у воді, осаді або біоті (для скалярного аргументу), у кожній точці масиву вод, тоді як ЕНЯВ визначається для масивів вод за множиною ЗР та показників якості лише води (тобто ЕНЯВ є комплексним показником зі скалярними значеннями). ЕСЯВ використовуються для «регулювання забруднення у його джерелі», тоді як ЕНЯВ має трьохцільове призначення: для «оцінки екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод … та визначення комплексу водоохоронних заходів». Отже ЕСЯВ та ЕНЯВ не збігаються ані за призначенням, ані за формою та способом виразу.

Як головний результат роботи визначено, що для застосування європейського підходу до якості вод сучасна парадигма української водоохоронної політики вимагає кардинальних змін, які концентруються навкруги ЕНЯВ. Пропонується визнати, що перші кроки апроксимації, що здійснювалися в Україні у 2016-2017 роках шляхом внесення змін у ВКУ та у деякі підзаконні акти і розроблення нових, в частині якості вод не можуть оцінюватися як вдалі.

Т. Л. МЕЛІХОВА (УКРАЇНА, РІВНЕ)
КОНСТРУКТИВНІ АСПЕКТИ ПРОБЛЕМИ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ

Національний університет водного господарства та природокористування
33024, вул. Соборна, 11, Рівне, Україна; T_melihova@ukr.net

Currently, ensuring environmental safety is a priority in Ukraine. It is a part of the problem of collecting and utilizing of domestic waste. This problem is complex and requires constructive solutions. Only regulation of legislative, organizational and educational issues will reduce the total costs of household waste disposal, providing maximum effects. This will help to solve the problem of household waste disposal.

Питання екологічної безпеки в нашій країні в умовах інтеграції до ЄС набувають все більшої актуальності. Ми спостерігаємо успішну реалізацію країнами ЄС природоохоронних проектів і поширення екологічного стилю життя. Проте в Україні вже друге десятиліття поспіль не вирішується проблема збору та утилізації побутових відходів. Даній проблемі присвятили свої праці А.О. Дичко, М.С. Мальований, О.А. Мельниченко, К.В. Романчук та інші. Вивчені питання поводження з твердими побутовими відходами, розроблені технології зберігання та утилізації побутових відходів, використання їх як вторинної сировини в економіці країни. Чому відсутній механізм вирішення питання збору та утилізації відходів в Україні?

Насамперед, це пов’язано з тим, що процес утилізації побутових відходів охоплює декілька етапів і носить комплексний характер, потребує потужних фінансових ресурсів. Даний процес характеризується ефектами і витратами, при цьому сумарними. Ряд ефектів від реалізації заходу доволі складно прорахувати у вартісному показнику, як і витрат. Оскільки початковий етап пов’язаний не лише з розробкою проекту з утилізації побутових відходів, а й іншими витратами, які не враховуються як витрати на початковому етапі реалізації заходів, але без яких результативність заходу зводиться до нуля. Так, в питанні утилізації побутових відходів першочерговим є врегулювання нормативно-правового аспекту збору, сортування та утилізації даних відходів. Цей етап можна вважати доволі затратним. Проте без врегулювання даного питання не реалізовуються наступні, навіть при наявних технологічних здобутках і проектах. Другий етап охоплює освітній та організаційний аспекти одночасно. Освітній полягає у забезпеченні на локальному рівні екологічного виховання населення. Організаційний передбачає облаштування місць збору побутових відходів, впровадження економічних інструментів, що забезпечують їхнє сортування на етапі збору, якість довкілля, встановлення партнерських відносин з переробниками певних видів побутових відходів, виділення просторових ресурсів для спорудження підприємств з переробки даних відходів, утилізація яких відсутня. Третім етапом є будівництво сміттєпереробних підприємств, безпечних для довкілля, відібраних на конкурсній основі. Четвертим етапом – забезпечення безперебійного процесу збору та утилізації побутових відходів. П’ятим етапом є система розподілу зібраних коштів зі спрямуванням їх на вдосконалення та оновлення системи збору і утилізації побутових відходів.

Як бачимо, даний процес досить громіздкий і потребує перегляду підходу щодо розподілу коштів, зібраних екологічним податком стосовно побутових відходів. По-друге, пошук інвесторів для будівництва підприємств з переробки побутових відходів. По-третє, формування сприятливого законодавчого клімату для реалізації природоохоронних проектів зі збору та утилізації відходів. По-четверте, при оцінці ефективності даних проектів на рівні міста, варто сумувати не лише ефекти, а й витрати, включаючи до складу витрат виховні та організаційні, які пов’язані зі збором і утилізацією побутових відходів. Дані витрати суттєво впливають на процес збору та утилізації побутових відходів громадою міста. Навіть на рівні створення підприємства з переробки даної групи відходів, при неврегульованому на рівні держави і громади питанні збору, сортування і утилізації побутових відходів, підприємець несе додаткові витрати з вирішення даних питань. Як наслідок, зменшення прибутків і сумарного ефекту від здійснення даного виду діяльності. Лише врегулювання нормативно-законодавчих, організаційних і виховних питань дозволить зменшити сумарні витрати з утилізації побутових відходів, забезпечуючи максимальний ефект, що успішно демонструють ряд країн ЄС.

<u>С. М. КВАТЕРНЮК</u>, В. Г. ПЕТРУК, В. В. ВАРАКСА (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ

Вінницький національний технічний університет
21021, Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; serg.kvaternuk@gmail.com

The complex solution of the tasks of managing the ecological safety of water bodies requires the improvement of methods and tools for multispectral environmental measurement of water parameters. The method of multispectral measurement control consists in the analysis of digital images of an object obtained in the corresponding spectral ranges. Methods for multispectral monitoring of the ecological state of water bodies based on the parameters of phytoplankton and higher aquatic plants that use indirect measurement of the biomass concentration and the relationship between pigments, which allows to reliably estimate the ecological state of a water body, are proposed.

Комплексне розв’язання завдань управління екологічною безпекою водних об’єктів вимагає удосконалення методів та засобів мультиспектрального екологічного вимірювального контролю параметрів водних середовищ. Метою роботи є підвищення достовірності мультиспектрального контролю параметрів неоднорідних водних середовищ.

Традиційне оцінювання забруднення водних об’єктів зводилось до вимірювання вмісту забруднювальних речовин і порівняння отриманих результатів із гранично допустимими концентраціями та мало такі недоліки: регулярно контролювалась незначна частка реально присутніх у водному середовищі забруднювальних речовин та не враховувалась ступінь шкідливості їх комплексного впливу. Комплексну інтегральну оцінку дії всіх присутніх у воді забруднювальних речовин можливо отримати лише за допомогою параметра токсичності. Відповідно до міжурядових угод комплексне оцінювання забруднення вод повинне базуватись на водній токсичності, що визначається біотестуванням. При цьому критерієм токсичності є кількісне значення тест-параметра, на підставі якого робиться висновок про токсичність води. Проведений аналіз існуючих методів та засобів контролю токсичності водних середовищ показав, що їх загальним недоліком є низька достовірність контролю пов’язана з недостатньою точністю вимірювання тест-параметрів. Для подальших досліджень у якості тест-об’єктів обрано фітопланктон (хлорелу (Chlorella vulgaris) та сценедесмус (Scenedesmus subspicatus)) і макрофіти (ряску малу (Lemna minor), ейхорнію прекрасну (Eichhornia crassipes), жабурник звичайний (Hydrocharis morsus-ranae) та латаття жовте (Nuphar lutea)), а тест-параметрами обрано концентрацію біомаси та співвідношення між основними пігментами. Оскільки існуючі методи контролю параметрів водних середовищ неспроможні вирішити поставлену задачу, то це зумовило необхідність вдосконалення методів мультиспектрального контролю. Метод мультиспектрального вимірювального контролю полягає у аналізі цифрових зображень об’єкту, отриманих у відповідних спектральних діапазонах. Координати у мультиспектральному n-вимірному просторі визначаються на основі спектральних характеристик джерел випромінювання, фільтрів, фотоматриці та об’єкта контролю.

Запропоновано метод мультиспектрального вимірювального контролю екологічного стану водних об’єктів за параметрами фітопланктону, який використовує опосередковане вимірювання концентрації біомаси фітопланктону у водному середовищі, а також співвідношення між його основними пігментами з високою точністю, що дозволяє достовірно оцінити екологічний стан водного об’єкту. Запропоновано метод мультиспектрального контролю токсичності водних середовищ з використанням опосередкованого вимірювання параметрів водних середовищ з обробкою результатів за допомогою множинної регресії, нейромережі та нейро-нечіткої мережі, що дозволило підвищити достовірність контролю. Лабораторний макет засобу мультиспектрального контролю токсичності водних середовищ у комплексі для очищення стічних вод реалізовано з використанням формування спектральних каналів вузькосмуговими джерелами випромінювання за допомогою світлодіодів та лазерних діодів. Запропоновано метод та засіб мультиспектрального контролю інтегральних параметрів забруднення з використанням вищих водних рослин безпосередньо у водних об’єктах з використанням квадрокоптера та восьмиканальної мультиспектральної камери CMS-V (Silios Technologies, France).

С. І. АЗАРОВ, В. Л. СИДОРЕНКО (УКРАЇНА, КИЇВ)

МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ МІСЦЬ ПІСЛЯ АВАРІЙ НА ОБ'ЄКТАХ ЗБЕРІГАННЯ БОЄПРИПАСІВ ТА ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту
04074, вул. Вишгородська, 21, Київ, Україна; iduscz.kyiv@mns.gov.ua

Possible options for the rehabilitation of territories that have been exposed to fire products at ammunition and explosive storage facilities are considered. The stages of rehabilitation of these territories and the requirements for alternative ways of dumping toxic earth are presented. Technological schemes of 3 variants of encapsulation and soil protection have been determined, which allow carrying out ecological monitoring of its condition and adjacent territories and ground waters.

Після пожеж на об'єктах зберігання боєприпасів одними з найважливіших завдань екологічної безпеки є реабілітація уражених продуктами згоряння територій. Ключовим моментом прийняття тієї або іншої технології реабілітації є оцінка мінімуму ризиків для населення, включаючи ризик його зберігання на сьогоднішньому технічному рівні заходу щодо забезпечення екологічної безпеки територій, забруднених продуктами аварій, діляться на два етапи: 1) першочергові заходи, спрямовані на забезпечення безпеки населення, що виключають або обмежуючі природокористування на даній території; 2) заходу щодо санації забруднених ділянок місцевості і водних об'єктів.

При розробці заходів щодо ліквідації осередку локальної екологічної небезпеки та реабілітації місцевості повинні бути проаналізовані всі концептуальні напрямки розробки екологічно безпечних і надійних способів поховання зараженого ґрунту, що виключають його вплив на природні екосистеми і здоров'я населення. Альтернативні способи поховання токсичного ґрунту повинні задовольняти двом основним вимогам: 1) виключати винос токсичних газових продуктів і розчинених шкідливих речовин через захисну оболонку могильника (саркофага) при впливі природних агресивних факторів: вивітрювання, зволоження, вимивання, заморожування-відтавання, фізичної і хімічної агресії, біоагресії; 2) спосіб поховання повинний бути дешевий, доступний, досить безпечний та задовольняє критеріям прийнятного екологічного ризику. Були розроблені схеми поховання ґрунтів з урахуванням геометричних профілів стоку води, форми і розмірів могильників. Визначено технологічні схеми 3-х варіантів капсулювання і захисту ґрунту.

Перший, найбільш дорогий варіант, передбачає вилучення ґрунту з осередку зараження, змішування його з мінеральним в'язальником та закладку в бетонні капсули, виготовлені на спеціальному виді в'язальника, розташовувані на місці вийнятого ґрунту. У якості компаундируючого матеріалу запропонований в'язальник, у більшості випадків індиферентний до гідратаційної блокади, а також органічним речовинам (на відміну від цементу). Як показали попередні дослідження, ґрунт на цементі не твердіє впродовж місяця, тому що отруйні речовини є каталітичними отрутами і сильними сповільнювачами гідратаційного твердіння клінкерних в'язких речовин. Розроблено концепцію обґрунтування середовища зберігання могильника, що забезпечує довгочасні (сотні років) сприятливі умови протікання конструкційних процесів зміцнення захисної оболонки з урахуванням виключення впливу природних факторів: вивітрювання, температурних змін, заморожування-відтавання, зволоження-висушування, хімічної, фізичної та біологічної корозії, природних катаклізмів.

Другий варіант природного поховання і захисту ґрунту бетонкою або асфальтобетонною оболонкою полягає в насипці піщаного ґрунту у вигляді кульового сегмента з наступним укладанням бетону або асфальтобетону для виключення фільтрації природних опадів через заражений ґрунт і попадання їх у ґрунтові води. Збір дощових вод здійснюється в окаймляючу бетонну оболонку лотка. Відвід дощових опадів з оболонок проводиться через магістральний лоток і трубопровід на необхідну відстань від місця зараження.

Третій варіант захисту ґрунту від природних опадів і паводкових вод полягає в пристрої глиняних замків і обвалування місця зараження.

За умови виконання поставлених завдань екологічна обстановка прилягаючої зони вийде з кризової ситуації. Всі варіанти поховання і захисту ґрунту дозволяють здійснити екологічний моніторинг його стану та прилягаючих до місця поховання територій і ґрунтових вод.

О. О. ХОДАНІЦЬКА, О. А. ШЕВЧУК,
О. О. ТКАЧУК, Г. В. САКАЛОВА (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕТАРДАНТІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
21001, вул. Острозького,32, Вінниця, Україна; info@vspu.edu.ua

We studied the influence of antigibberellin compound chlormequat-chloride on the productivity of the flax plants, content of the linseed oil, content of the residual quantities of the retardant in linseed. It was found that chlormequat-chloride application led to the increasing of the yield and changed its structure. The oil content of the linseed increased under the influence of growth inhibitor. It was established that chlormequat chloride did not accumulated in excessive amounts in linseed plants. The amount of residual drugs substance in the seeds was significantly lower than the permissible concentrations, which made it possible to use seeds and linseed oil in the food industries.

Однією з базових проблем сучасної агробіології та фізіології рослин є питання стабільності та величини врожаїв сільськогосподарських культур, в основі вирішення якого лежить дослідження механізмів фітогормональної регуляції основних фізіологічних процесів у рослинному організмі та покращення адаптації до несприятливих чинників середовища. Розкриття особливостей розвитку рослин за дії біологічно активних сполук, зокрема регуляторів росту, є одним з ключових напрямків розв’язання подібних задач. Регулятори росту і розвитку рослин дають можливість спрямовано впливати на окремі етапи онтогенезу та їх тривалість, більш ефективно реалізувати генетичний потенціал сортів, регулювати прояв господарсько цінних ознак в рамках норми реакції. До подібних препаратів входять нативні фітогормональні речовини, їх аналоги, комплекси з іншими фізіологічно важливими сполуками, а також інгібітори дії – ретарданти. На території України в якості ретарданту дозволено використовувати препарат антигіберелінового впливу з групи четвертинних амонієвих солей – хлормекватхлорид. Даний препарат в ґрунті розщеплюється на природні метаболіти рослин: холін, холінхлорид, бетаїн. Хлормекватхлорид не має властивостей мутагенів і канцерогенів, в організмі не акумулюється.

Льон олійний є важливою альтернативою провідним олійним культурам – соняшнику та ріпаку, які надмірно виснажують ґрунт і порушують мікробіологічний фон. За рахунок досить короткого періоду вегетації, стійкості до дефіциту вологи та сумісності з більшістю сільськогосподарських культур розширення посівів льону дає можливість уникнути погіршення стану ґрунтів при вирощуванні олійних рослин. Саме тому метою роботи було дослідити врожайність льону олійного за впливу хлормекватхлориду. Для цього посіви льону олійного (сорти Орфей, Дебют) обприскували водним розчином хлормекватхлориду (0,5%) у фазу бутонізації.

Відповідно до результатів наших досліджень використання хлормекватхлориду призводило до покращення врожайності насіння льону олійного до 21,3±0,5* ц/га проти 18,8±0,6 ц/га в контролі. Подібне збільшення врожаю насіння відбувалося за рахунок посилення продуктивного галуження пагона та формування більшої кількості генеративних органів, що індуковане зменшенням ефекту апікального домінування за дії антигіберелінового препарату. Разом з цим, відмічалося посилення потоків пластичних речовин в бік плодів та підвищення вмісту ліпідів у насінні дослідних зразків до 39,3±0,8%. Олійність насіння контрольних рослин льону становила 36,5±0,6%.

При застосуванні регуляторів росту рослин обов’язковою умовою розробки нових технологій у рослинництві є встановлення можливості токсикологічного ризику та визначення вмісту залишкових кількостей використаних препаратів у кінцевій продукції. Результати досліджень тонкошарової хроматографії свідчать, що залишковий вміст хлормекватхлориду в насінні льону олійного становив 0,042 мг/кг, тобто значно нижчий за допустимі концентрації (0,1 мг/кг), які регламентовані ДСанПіН. 8.8.1.2.3.4.-000-2001.

Таким чином, використання ретарданту хлормекватхлориду підвищує врожайність та олійність насіння льону олійного, при цьому залишкова кількість препарату в насінні не перевищує гранично-допустимих концентрацій.

[1]В. І. МОКРИЙ, [2]В. І. ТОМІН, [3]Р. М. ГРЕЧАНИК, [1]О. І. МОРОЗ, [1]І. М. ПЕТРУШКА, [1]О. А. БОБУШ, [3]І. Л. ШЕМЕЛИНЕЦЬ
(УКРАЇНА, ЛЬВІВ; ПОЛЬЩА, СЛУПСЬК)

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ ТРАНСКОРДОННИХ ЛІСОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ КОРИДОРІВ РОЗТОЧЧЯ

[1]Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; istr.dept@lpnu.ua
[2]Поморська академія в Слупську,
6476-200, вул. Героїв Вестерплятте, 64, Слупськ, Польща; iza@apsl.edu.pl
[3]Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації, 79026, вул. Стрийська, 98, Львів; envir@mail.lviv.ua

Information technologies for the creation of Roztochya transboundary environmental corridors were considered. Geoinformation technologies of monitoring and management of environmental safety of transboundary nature conservation areas were developed. Therefore, algorithms of the creation of local environmental Hrushiv – Huta – Kryshtalova corridor and Makariv – Radruzh corridor were proposed.

Розточчя, як транскордонна природна фізико-географічна формація, є визначальним об’єктом інтеграції національних екологічних мереж України і Польщі до Всеєвропейської, шляхом створення міждержавних природоохоронних територій. На основі природоохоронних територій Польщі та України створено міжнародний біосферний резерват (МБР) «Розточчя».

Актуальність роботи обумовлена визначальною роллю екологічних коридорів, які є ключовим елементом екологічного каркасу територій. Екологічний коридор – важливий елемент екологічної мережі, який сполучає між собою ядра екологічної мережі різного рівня – заповідники, національні парки, заказники, великі лісові масиви. Проектування екологічних коридорів – актуальна задача, вирішення якої базується на використанні ГІС-технологій. Формування лісових екологічних коридорів Розточчя забезпечить збереження ділянок збалансованого землекористуванням, сталий розвитку лісового і сільського господарювання, ренатуралізацію територій, змінених антропогенним впливом, розвиток екологічного туризму.

Мета роботи – інформаційне забезпечення проектування транскордонних лісових екологічних коридорів між ядрами екологічної мережі України і Польщі. Головним завданням визначено створення еколого-картографічних моделей для формування екологічних коридорів на транскордонних територіях Розточчя. Для цього використано методи і засоби програмного комплексу ArcGIS, зокрема інструментарій аналізу близькості просторових об’єктів.

Виклад основного матеріалу і обґрунтування отриманих результатів дослідження стосуються комплексного використання сучасних методів, інформаційно-аналітичних технологій та інструментальних засобів створення тематичних еколого-картографічних моделей природоохоронних обєктів української частини Розточчя.

Результати виконаних досліджень, відпрацьовані алгоритми, методи і технології екологічного моніторингу, представлені у вигляді тематичних ГІС-моделей. Геоінформаційними інструментами, синтезовано еколого-картографічні моделі гідрологічної мережі, дорожньої мережі, антропогенізації територій Розточчя.

Роботи з попереднього проектування екокоридорів Розточчя свідчать, що польська й українська сторони обрали просторову модель, за якою у екокоридор будуть уведені всі шість природних районів, а межа його у більшості випадків збігатиметься з природними межами височини. Перехідний тип екосистем височини Розточчя та суміжних біогеографічних і ландшафтних регіонів дає змогу в окремих випадках включити у екокоридор цінні й добре збережені прилеглі ділянки Надсянської рівнини, Малого Полісся і Люблінської височини. Передусім це стосується заповідних масивів Надсяння (Сандомирської улоговини) – лісів Пущі Сольської та Немирівського лісового масиву. Водночас височина Розточчя є важливою складовою формування елементів регіональних екологічних мереж Подільської і Люблінської височин. Просторове компонування МБР «Розточчя» забезпечує створення і функціонування регіональних і локальних Грушівсько – Гута Криштальовського і Макарівсько – Радружського лісових екологічних коридорів.

<u>А. В. ЧУГАЙ</u>, Т. А. САФРАНОВ (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН РЕГІОНІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Одеський державний екологічний університет
61016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; info@odeku.edu.ua

The paper considers the influence of the main sources of technogenic pollution on the state of atmospheric air of the regions of the Northwest Black Sea coast. For the first time a comprehensive assessment was made of the level of technogenic loading on the air basin from stationary and mobile sources, the contribution of stationary and mobile sources to the overall level of air pollution was determined.

Проблема техногенного забруднення повітряного басейну регіонів України є особливо гострою. Домінуючим джерелом техногенного забруднення повітряного басейну Північно-Західного Причорномор'я (ПЗП) є автомобільний транспорт, на викиди якого приходиться до 80 % від загальної суми забруднюючих речовин (ЗР). До території ПЗП приурочені Одеська, Миколаївська та Херсонська області. Рівень забруднення повітряного басейну Одеської, Миколаївської та Херсонської промислово-міських агломерацій в останні роки за значеннями комплексного індексу забруднення атмосфери характеризується категоріями «забруднена» – «сильно забруднена».

В роботі використані матеріали Регіональних доповідей, Екологічних паспортів та статистичної звітності по регіонах ПЗП щодо викидів ЗР в атмосферне повітря протягом 2012– 2016 рр.

Одним із показників загального техногенного навантаження на території ПЗП є модуль техногенного навантаження (M_T), який визначається як сума вагових одиниць всіх видів відходів (твердих, рідких, газоподібних) промислових, сільськогосподарських і комунальних об'єктів за часовий проміжок – 1 рік, віднесена до площі адміністративного району або області, в межах якої розташовані ці об'єкти, що вимірюються в тис. т/км^2 на рік. З урахуванням принципу визначення M_T нами було запропоновано оцінити рівень техногенного навантаження на повітряний басейн на основі розрахунку модуля техногенного навантаження на повітряний басейн ($M_{ПБ}$), який визначається як обсяг викидів ЗР в атмосферне повітря в тис. т/км^2 на рік.

В результаті проведених досліджень можна дійти таких висновків:

– В Одеській області найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря серед стаціонарних джерел дають підприємства промисловості, а також виробництва і розподілення електроенергії, газу та води. Максимальний рівень навантаження серед міст Одеської області за $M_{ПБ}$ зазнає м. Южне. Друге та третє міста займають м. Одеса і м. Подільськ. Порівняння навантаження на повітряний басейн в цілому від викидів стаціонарних та пересувних джерел показало, що значення $M_{ПБ}$ від пересувних джерел в середньому в 4 рази більше, ніж цей же показник для стаціонарних джерел.

– У Миколаївській області за видами економічної діяльності головними забруднювачами є підприємства теплоенергетики і промисловості. Максимальні обсяги викидів ЗР від стаціонарних джерел відзначаються у м. Миколаїв. Максимальні значення $M_{ПБ}$ відзначаються у м. Миколаїв, мінімальні – у м. Южноукраїнськ. За період 2012 – 2016 рр. відзначається зменшення $M_{ПБ}$ через зменшення кількості викидів ЗР від пересувних джерел. Для Миколаївської області значення $M_{ПБ}$ від пересувних джерел в середньому в 2 – 2,5 рази більше, ніж цей же показник для стаціонарних джерел.

– У Херсонській області за видами економічної діяльності найбільша кількість викидів характерна для підприємств по виробництву і постачанню електроенергії, переробної промисловості і транспортної галузі. Максимальне навантаження відзначається у м. Херсон, мінімальне – у м. Нова Каховка. Порівняно з іншими регіонами ПЗП у Херсонській області відзначено збільшення навантаження на повітряний басейн від стаціонарних джерел забруднення у 2012 – 2016 рр. Від пересувних джерел забруднення відзначається зменшення $M_{ПБ}$ через зменшення кількості викидів ЗР, і в першу чергу, автотранспорту. Для Херсонської області значення $M_{ПБ}$ за рахунок пересувних джерел на порядок перевищує цей же показник для стаціонарних джерел.

– Порівняльний аналіз викидів ЗР від стаціонарних джерел та відповідні значення показника $M_{ПБ}$ для регіонів ПЗП показує, що максимальні обсяги викидів за весь період відзначаються в Одеській області. Друге місце посідає Миколаївська область. Максимальні значення $M_{ПБ}$ відповідно відзначаються в Одеській і Миколаївській областях (рис. 1). Максимальні обсяги викидів ЗР від пересувних джерел і значення $M_{ПБ}$ відзначаються в Одеській області (рис. 2).

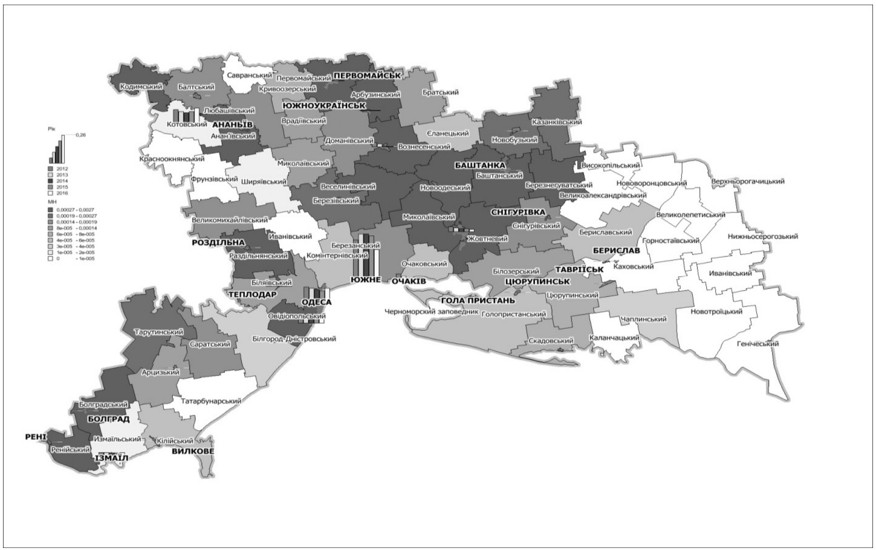


Рис. 1. Розподіл модуля техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Північно-Західного Причорномор'я від стаціонарних джерел (на прикладі 2013 р.).

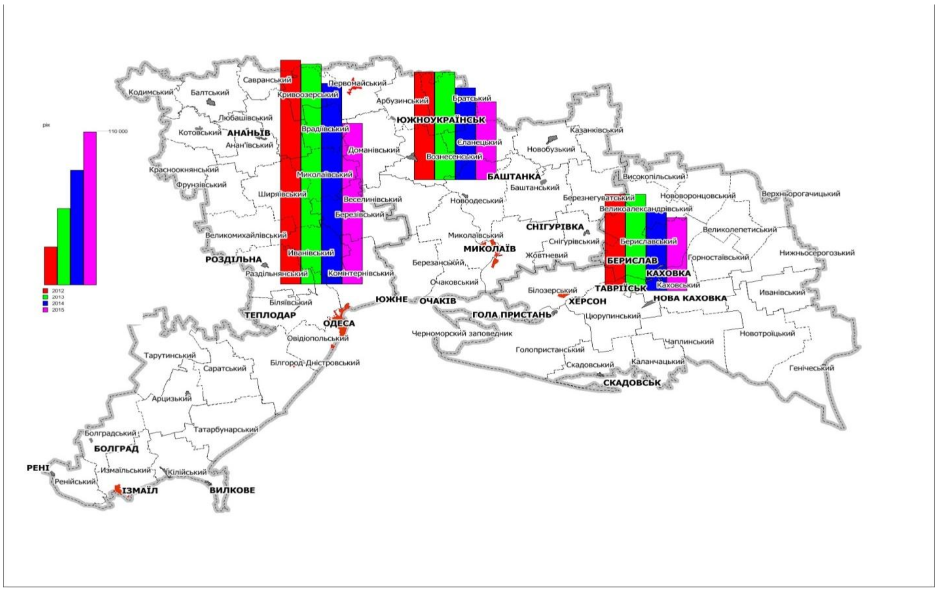


Рис. 2. Розподіл модуля техногенного навантаження на повітряний басейн регіонів Північно-Західного Причорномор'я від пересувних джерел.

Отримані результати є основою для подальшої розробки природоохоронних заходів та програм з метою зменшення техногенного впливу на атмосферне повітря регіонів ПЗП. Головну увагу органам Державної екологічної інспекції, Департаментів екології та природних ресурсів областей слід приділити розробці дієвих заходів щодо зменшення впливу автомобільного транспорту.

М. В. РУДА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ КОНСОРЦІЙНИХ ЕКОТОНІВ ЗАХИСНОГО ТИПУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПАРТМЕНТНОГО АНАЛІЗУ

Національний університет «Львівська Політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; *marichkarmv@gmail.com*

It was installed that consortium ecotones of protective type are natural discrete structural units of plant cover, which have specific properties. The research of the consortium ecotones of the protective type with the help of the compartmental analysis are proposed, while the methods of the protection of consortium ecotones of the protective type with respect to the number of black-collimated cells are retained, yepepy chepgy, from the choice of optimisation methods. The system of cybercrime and cybercrushes reveals the kind of blu-cough in the system of modest and conventional cybercrushes, which, in turn, makes it difficult to kill the body of the creature.

Створення мінімальної моделі для консорційних екотонів захисного типу (КЕЗТ) – такої, що агрегує в невеликому числі змінних інформацію про захисні насадження і піддається чисельно-аналітичному дослідженню є актуальним та важливим завданням в умовах антропогенної трансформації навколишнього природного середовища з боку залізниці. КЕЗТ – природні дискретні структурні одиниці рослинного покриву, які мають специфічні властивості, а саме, здатність захищати навколишнє природне середовище від шуму, шкідливих речовин тощо, а залізничну колію – від снігу, вітру, дії інших природно-кліматичних факторів. Одним з підходів, що реалізують цю концепцію, є компартментальний аналіз. КЕЗТ розбивається на блоки, що містять певні запаси речовини і енергії та здатні здійснювати обмін та перенесення не лише між собою, але й з навколишньою природою. На основі біологічної інформації задаються швидкості обміну, а також швидкості вхідних і вихідних потоків. Модель, яку ми отримуємо називається компартментною, а блоки – компартментами.

Перевага такого підходу полягає в тому, що, по-перше, немає потреби ретельно збирати дані про взаємодію сотень або тисяч видів, що мешкають у КЕЗТ, а по-друге, дослідник відносно вільний у виборі змінних і предмету обміну (замість біомаси можна оцінювати концентрацію будь-якого важливого для живих організмів хімічної речовини, в тому числі полютантів та седиментів).

Ступінь керованості КЕЗТ за допомогою системи блоків-компартментів залежить, у першу чергу, від вибраних критеріїв оптимізації. Система критеріїв і субкритеріїв виявляє мету будь-якого блока в системі моделей та основні стратегічні критерії, через які досягається кінцева мета управлінського процесу.

Особливо зручною в практиці екологічного моделювання представляється можливість обчислення Якобіана системи рівнянь безпосередньо за даними діаграмами, минаючи етап виписування самих рівнянь. Тут відкривається шлях вивчення і порівняння самих діаграм в термінах стійкості відповідних матриць. В умовах невизначеності, яка часто супроводжує етап розробки концептуальної схеми моделі, подібна додаткова інформація представляє певну цінність.

КЕЗТ є замкненою системою матеріальних потоків (на противагу енергетичним потокам). Переходячи з одного продукту в інший та змінюючи форми свого стану, матерія циклічно циркулює в цій системі. Саме тому загальна маса матерії не змінюється, незалежно від того що відбувається на шляхах залізничного транспорту.

У сучасному соціально-економічному середовищі матеріальні потоки і процеси відбуваються за лінійною схемою. Але, на нескінченному відрізку часу матеріали, що пройшли через техносферу, заново повертаються у навколишнє середовище як сировина.

Вихідні потоки енергії можуть бути як відходами досліджуваної системи, так і слугувати ресурсами (вхідними потоками) в іншу систему. На всіх стадіях функціонування КЕЗТ має місце певне забруднення, використовуються енергія та матеріали.

<u>О. А. ПРОСКУРНИН</u>, О.И.КАПАНИНА (УКРАИНА, ХАРЬКОВ)

ОСОБЕННОСТИ НОРМИРОВАНИЯ СБРОСА ТЕПЛООБМЕННОЙ ВОДЫ

НДУ „Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем”
ул. Бакулина, 6, г. Харьков, Украина, 61166; proskurnin_o@ukr.net

The specific of setting of norms of composition of heat-exchange waters entering waterbody as waste water is consided. For this category of waste water demands to their composition set as possible increases to the concentrations of pollutant in the natural water taken away on cooling. The analyses of waste and natural water are done not regularly, and not simultaneously, therefore possible calculation increases can be negative. In the article it is suggested to bring in clarification in methodology of calculation of norms for heat-exchange waters: to conduct the calculation of possible increases of concentrations only in that case, when the source of water and receiving waters is a same waterbody.

Одним из видов сточных вод являются теплообменные воды – воды, используемые в теплообменных системах. Нормирование состава сбрасываемых в водоток теплообменных вод производится на основании общих положений водоохранного законодательства, в частности, ст. 35 Водного кодекса Украины. В плане методики установления допустимого содержания загрязняющих веществ, для данной категории сточных вод имеется своя специфика. А именно, согласно п. 2.7 «Инструкции по разработке предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ с возвратными водами», требования к составу теплообменных вод устанавливаются в виде допустимых приращений к концентрациям веществ в забираемой на охлаждение природной воде.

Проблемой является то, что анализы сточной и природной воды часто делаются не только не регулярно, но и не одновременно. И, в силу варьируемости концентраций, может оказаться, что допустимое приращение является отрицательным. Это происходит по той причине, что пробы сточной воды брались, когда вода была относительно чистой, а забираемой природной – в периоды повышенной загрязненности.

При достаточных мониторинговых данных выходом из проблемной ситуации может быть схема расчета, опирающаяся исключительно на результаты анализов состава природной воды. В этом случае допустимую концентрацию следует рассматривать изначально как приращение к концентрациям в забираемой воде, а в качестве фоновой концентрации принять верхнюю границу допустимого интервала рассчитанную путем статистического анализа.

Расчетная формула в этом случае будет следующая:

$$\Delta C_{ПДС} = \frac{C_{ПДК} \cdot (q+Q) - \left[\left(C - C_{пр}\right)\cdot exp\left(k \cdot t_{ф}\right) + C_{пр}\right]\cdot Q}{q} \cdot exp(k \cdot t) + C_{пр} \cdot \left(1 - exp(k \cdot t)\right) - C\,,$$

где $\Delta C_{ПДС}$ – искомое допустимое приращение концентрация; $C_{ПДК}$ – предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества; C – фоновая концентрация вещества в природной воде ВО; $C_{пр}$ – природная (без антропогенной составляющей) фоновая концентрация вещества; t, $t_{ф}$ – время добегания воды до контрольного створа соответственно от выпуска и фонового створа; k – коэффициент неконсервативности вещества, характеризующий степень самоочищения природной воды; n – кратность разбавления сточных вод водой водотока; Q, q – соответственно расход водотока и теплообменной воды.

Таким образом, в том случае, если качество забираемой природной воды находится в пределах допустимых норм, то расчет по предлагаемой схеме не приведет к отрицательному значению. Случай, когда природная вода изначально сильно загрязнена, требует отдельного рассмотрения.

Также следует обратить внимание на следующее. В действующей «Инструкции...» требование к установлению ПДС в виде приращений относится ко всем теплообменным водам, не зависимо от того, осуществляется сброс в тот же водный объект, из которого забиралась вода, или в иной. На взгляд авторов настоящей статьи, необходимо в методике расчета сделать уточнение, согласно которому установление ПДС в виде приращений производится только в том случае, если забор и сброс воды производится в один и тот же водный объект.

Н. І. РИКУСОВА, О. В. ШЕСТОПАЛОВ (УКРАЇНА, ХАРКІВ)
ВПЛИВ ВІДХОДІВ БУРІННЯ НАФТОГАЗОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ НА ГРУНТ

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

Factors of influence upon the environment during drilling and field development are determined. The influence of drilling waste on the soil is reviewed. The ways to prevent liquid drilling waste from getting into the fertile layer are determined. The up-to-date technologies to neutralize drilling waste are analyzed. The main types of drilling waste affecting soil in the event of an emergency are listed.

Розглядаючи процес буріння свердловини для видобутку нафти та газу, можна визначити, що гумусовий шар ґрунту може зазнати впливу. Основний вплив відбувається із-за навантажувальної, транспортної та землерийної техніки, що використовується при підготовчих та будівельно-монтажних роботах. Раціональне збереження родючого шару ґрунту досягається шляхом зняття та складування його до закінчення бурильних робіт в кагани, що знаходяться по периметру бурової площадки.

При складуванні ґрунту необхідно уникнути змішування мінерального та родючого шару ґрунтів. Після завершення бурильних робіт проводиться технічна та біологічна рекультивація. Рекультивації повинні включати нанесення на територію шару, який знімався, оранку та дискування землі, а також застосування органічних та мінеральних добрив з подальшим посівом трав та рекультивацією.

При виникненні аварійної ситуації ймовірний розлив відпрацьованого бурового розчину, бурових стічних вод та рідких відходів фонтанування свердловини на ділянку бурової площадки та проникнення цих відходів у шари ґрунту. Для запобігання цього рекомендується укладання залізобетонних плит по всій території бурової з ухилом у бік амбарів з ізоляційною непроникною плівкою.

На теперішній час є невирішеною проблема повної нейтралізації рідких відходів буріння. Одним з найперспективніших методів нейтралізації таких відходів є метод коагуляції та флокуляції з застосуванням у якості коагулянта сірчанокислого алюмінію $Al_2(SO_4)_3$. Очищення бурових стічних вод здійснюється за допомогою стандартного нафтопромислового обладнання або із застосуванням спеціалізованих модульних установок. При очищенні використовують 10 %-вий розчин коагулянту.

Потреба коагулянту визначається за формулою:

$$Q = Vp \times 5{,}0 \qquad (1)$$

де Vp — кількість 10%-вого розчину сірчанокислого алюмінію

Необхідний об'єм 10%-вого розчину (Vp) для обробки визначеної вихідної кількості бурових стічних вод визначається за формулою:

$$Vp - V\text{бсв} \times \frac{\text{Дк}}{105} \qquad (2)$$

де Дк — діюча доза коагулянту, кг/м^3 (1÷5)

Композицію готують поблизу амбарів, перемішують з відходами або вносять періодично у шламові амбари по мірі їх заповнення. Шламові амбари не можуть повністю виключити можливість потрапляння відходів до ґрунту.

Слід відмітити, що вищезазначені формули не враховують склад і властивості бурової стічної води, а відповідно можуть виникати випадки, коли або коагулянту додається забагато або не вистачає. У першому випадку це призводить до надмірних витрат, а у другому до зменшення ефективності освітлення. Тому перспективними шляхами вирішення цих проблем є підвищення ефективності агрегатоутворення шляхом використання науково-обґрунтованого способу введення реагентів.

[1]**<u>Б. Н. КОМАРИСТАЯ</u>, [1]В. И. БЕНДЮГ, [2]О. А. ПРОСКУРНИН (УКРАИНА, КИЕВ)**

ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКТА НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПУТЕМ РАСЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

[1]*Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского"; angel2nika@gmail.com*
[2]*НДУ „Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем” ул. Бакулина, 6, г. Харьков, Украина, 61166; proskurnin_o@ukr.net*

In accordance with conception of steady development of country domestic enterprises must inculcate stably functioning, ecologically safe technologies, able to provide producing of products satisfying to the requirements of international standards. Variety of materials, requires sources and types of energy, technologies, transporting and utilization the uses of complex estimations of influence of product at all stages of his life cycle. In addition, it is necessary to take into account probabilistic character of influence of negative factors on an environment. A problem can be decided by the calculation of ecological risk.

В соответствии с концепцией устойчивого развития страны отечественные предприятия должны внедрять стабильно функционирующие, высокотехнические, экологически безопасные технологии, способные обеспечивать выпуск продукции, удовлетворяющей требованиям международных стандартов. Традиционные подходы к оценке влияния жизненного цикла продукта (ЖЦП) на окружающую природную среду (ОПС) были заложены во второй половине прошлого века. Нынешнее разнообразие материалов, источников и видов энергии, технологий, транспортировки и утилизации требует использования комплексных оценок воздействия продукта на всех стадиях его жизненного цикла. Актуальность решения этой задачи обусловлена стремлением Украины перейти на европейскую систему стандартизации с применением экологического менеджмента и аудита.

Процесс комплексного оценивания всех стадий ЖЦП на ОПС представляет собой иерархическую структуру, на вершине которой находится окончательный комплексный показатель. На втором уровне – материальные затраты, энергоемкость и т.д. На третьем уровне – непосредственные факторы, влияющие окончательное загрязнение. Каждый из элементов иерархии характеризуется количественным показателем влияния на ОПС. По значению количественного показателя производится 5-балльная качественная оценка. Недостатком существующего подхода при этом является неучет вероятностного характера значений количественных показателей. В частности, это относится к показателю влияния ЖЦП на состояние водных объектов (ВО) на стадии производства.

Для оценки загрязнения ВО сточными водами (СВ) стационарных промышленных объектов в течение этапа изготовления продукта может быть использован следующий показатель загрязнения:

$$J = \frac{1}{2 \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{C_i^{год} \cdot V_i}{ПДС_i} + \frac{1}{24} \cdot \sum_{j=1}^{n} \frac{T_j}{T_{фj} + 3},$$

где J – индекс загрязнения ВО; $ПДС_i$ – предельно-допустимый сброс i-го вещества в ВО, т/год; n – количество загрязняющих веществ в СВ; V – годовой расход СВ, м^3/год; $C_i^{год}$ – среднегодовая концентрация i-го вещества в СВ, т/м^3; T_j, $T_{фj}$ – фактическая среднемесячная температура соответственно в СВ и в ВО за j-й месяц, °С.

Каждому диапазону значений J соответствует качественный показатель (от эталонного при $J < 1$ до критического при $6 \geq J$).

С целью учета вероятностного фактора можно рассмотреть суточный аналог величины J с заменой среднегодовых элементов на среднесуточные. И далее в качестве экологического риска рассматривать вероятность перехода величины I в следующую группу.

Данный подход обеспечит учет вероятностного фактора при оценке влияния ЖЦП на ОПС и, тем самым, обеспечит более эффективное управление экологической безопасностью.

Т. М. ТКАЧЕНКО, О. С. ВОЛОШКІНА (УКРАЇНА, КИЇВ)

РОЛЬ «ЗЕЛЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ» У ЗМЕНШЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДБИТКУ УРБОЦЕНОЗІВ

Київський національний університет будівництва і архітектури
03037, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна; tkachenkoknuba@gmail.com

The modern problem of urbocenoses is associated with an increase of the environmental footprint, the main indicator of which is the concentration of CO_2 in the atmosphere. One of the ways to reduce carbon emissions is to increase biomass through the «green structures». Nowadays, there are insufficient methods for calculating the accumulation of biomass and sequestration of CO_2. In this connection, new methodological approaches are proposed.

Сучасна проблема урбоценозів пов'язана зі збільшенням екологічного відбитку, основним показником якого є концентрація рівню CO_2 в атмосфері. Одним зі способів зниження рівня вуглецю є збільшення біомаси завдяки введенню екологічно безпечних технологій – «зелених конструкцій». Впровадження цих технологій особливо актуально в місцях з ущільненої міською забудовою, де неможливо розбити повноцінні зелені зони. На сьогодні недостатньо методик по розрахунку накопичення біомаси та секвестрації нею CO_2. У зв'язку з чим запропоновано нові методичні підходи. Вдосконалена методика щодо розрахунку біомаси «зеленої покрівлі» екстенсивного типу з газоном з райграсу пасовищного – *Lolium perenne*.

Для розрахунку біомаси за формулою (1) необхідно знати густину ρ, кг/м^3, та об'єм V, м^3.

$$m = \rho \cdot V \tag{1}$$

Об'єм біомаси трави на квадратний метр газону розраховувався за формулою

$$V = \frac{\delta \cdot b \cdot h \cdot n}{10^6 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot A_0 \cdot 10^{-4}} = \frac{\delta \cdot b \cdot h}{10^8 \cdot A_0} \tag{2}$$

Дані маси трави у вологому та сухому стані брали за Мазуркіним П. М.: маса сухого сіна або трави повітряно-сухого стану, г/м^2 : $m_{сіна}$ = 248,199 г/м^2; маса вихідної вологи в трав'яній пробі, г/м^2 : $m_{волог.}$ = 656,388 г/м^2; загальна маса проби: $m_{проби}$ = 904,587 г/м^2. Густина води $\rho_{води}$ при 20°С = 998,2 г/м^2. Густина сухого дрібнолісся (або чагарника) $\rho_{сух.}$ становить приблизно 319 кг/м^3. За відсутністю даних для сухої трави без повітряних порожнин (а не насипного сіна) приймаємо густину сухої маси трави за даними для чагарника.

Густину живої трави можна знайти за припущенням, що окремо густина сухої маси та води у живій траві такі ж, як і вищенаведені. Тоді:

$$V_{проби} \approx \frac{m_{сіна}}{\rho_{сух.}} + \frac{m_{вологи}}{\rho_{води}} \tag{3}$$

Звідси оцінюємо густину проби $\rho_{проби}$

Для подальших розрахунків поглинання вуглецю використовуємо білоруську методику поглинання діоксиду вуглецю фітомасою. Розрахунок депонування вуглецю за певний період часу здійснюється за формулою:

$$C = V \cdot D \cdot BEF_2 \cdot (1 + R) \cdot CF, \tag{5}$$

Об'єм депонування CO_2 за період росту трави розраховується за формулою:

$$\rho_{проби} \approx \frac{m_{проби}}{V_{проби}} = \frac{m_{сіна} + m_{вологи}}{\frac{m_{сіна}}{\rho_{сух.}} + \frac{m_{вологи}}{\rho_{води}}} \tag{4}$$

D. BARATASHVILI (GEORGIA, BATUMI)
ECOLOGICAL AND GENETIC MONITORING OF THE AGRO- AND BIODIVERSITY OF THE COASTAL ZONE OF WESTERN GEORGIA

Batumi Shota Rustaveli State University
35/32 Ninoshvili/Rustaveli str., Batumi 6010, Georgia

Georgia is one of the most outstanding countries in the world with its agro- and biodiversity. It always surprised the foreign travelers visiting Georgia centuries ago, including the well-known scientists of flora and fauna.

Scientific technological progress and increased anthropogenic factors have significantly aggravated the variation of the biocenosesof the Black Sea coast of western Georgia, which was contributed by the chemical and radioactive contamination of the environment. Marine and automobile transport make a significant contribution to chemical contamination, and radioactive contamination is mainly strengthened by the radionuclides (Cs^{137}, Sr^{90})caused by Chernobyl catastrophe.

Georgia is a transit country where thousands of lightweight and high-load vehicles are transported from Turkey, Russia, Armenia, Azerbaijan and other areas that pollute the environment with toxic pollution and harmful gases.

Studies conducted by us showed that the intensity of accumulating heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cd) in the plant leaves on the territories adjacent to the central highways varies according to the plant species, variety and the dependence of samplingplace from the highway.A high level of heavy metal absorption (1,7–6,1 mg/kg) was observed in the tomato varieties of Vardisferi Choportula (Solanum lycopersicum) leaves (this indicator is 3 to 12 times higher than the permissible concentrations). The following place in this regard belongs to Kezhera Pkhali (a variety of Kohlrabi), cucumber and beans (a variety of ordinary beans) 5-5,8 mg/kg.Comparative analysis of heavy metal accumulation showed that the plants quite intensively absorb cadmium (Cd) as well. In this case, the amount of cadmium absorbed by them 4 to 22 times exceeds the permitted concentration.

Unlike vegetable crops, woody plantsless intensely absorb heavy metals. They include the tangerine variety broadleaved Unshiu (Citrus reticulata), Japanese Cryptomeria (Cryptomeria japonica), Silver Eucalyptus (Eucalyptus cinerea).

The research methodology of heavy metal accumulation in plants included the sampling at differentdistances (10-200 m) away from the highway. As the results of the research show, there is no substantial difference towards copper, lead and cadmium according to this criterion.As for the Zinc (Zn), its maximum volume was observed in samples taken by the immediate vicinity of the highway (10 m).

Over the years, we have learned the general frequency and range of natural mutations in citrus and tea plant at the level of cell and chromosomes. Studies have shown that in 1980 the level of natural mutations of tea plant chromosomes varied from varieties and ecological zones within the limits of 1,5 ± 0.4 – 2,5 ± 0,5%, and in citruses (variety Lemon Meyer) 1,2 ± 0, 3 – 1,4 ± 0.4. The results we obtained in 1990 were more interesting towards the tea plant variety of Colchis. For this period the level of natural mutations of chromosomes was 2.5 times higher (4,7 ± 0,5%) than in 1980. The trend of decreasing the level of mutations of chromosomes was observed in 2000 and 2010 – 3,8 ± 0.3 – 2,5 ± 0.4% (Avtandilashvili, Baratashvili and others, 2004).

For scientific analysis and reasoning of the results obtained, we conducted radiation monitoring of the research regions to identify the technogenic radionuclides. The results of the monitoring showed that different numbers of radionuclide Cs^{137} was found in the coastal zone of the western Georgia. In particular, its content in plants in 1997-2003 did not exceed 5-100 Bq/kg, and in the soil – from 100 to 700 Bq/kg. As for the period prior to 1990s, the data is completely different. According to the results of the research in May-June 1986, the content of $Cs^{137}$of various origin samples varied from 20 to 20 000Bq/kg (Mosulishvili, Shonia 1994) after Chernobyl catastrophe. In our opinion, forthe indicated periodthe increase of frequency of the natural mutation of chromosomes in tea and citrus fruits is associated with Chernobyl disaster.

О. В. ЛЮТА, М. П. БЕЙМУК, Я. М. ГУМНИЦЬКИЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МІГРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ВЕРТИКАЛЬНИМ ГРУНТОВИМ ПРОФІЛЕМ, НА ПРИКДАДІ КУПРУМ СУЛЬФАТУ

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

The problem of pollution of the environment, in particular ground, by heavy metals, has been analyzed. The main ways of getting heavy metals into the environment were determined. In order to investigate the migration of heavy metals in soil, experimental researches have been carried out on the penetration of the cooper sulfate in the vertical soil profile.

Забруднення ґрунтового середовища з кожним роком зростає, що призводить до виникнення цілого ряду екологічних проблем, вирішення яких вимагає вживання заходів із запобігання попадання забрудників у навколишнє середовище. Основну проблему складають в основному компоненти мінеральних добрив, важкі метали, пестициди та отрутохімікати, нафтопродукти тощо.

Попадання важких металів у ґрунти здійснюється як внаслідок роботи промислових підприємств, так і за рахунок внесення мінеральних добрив. До мінеральних добрив важкі метали потрапляють із сировиною через недосконалі технологічні параметри їх виробництва. З одного боку, важкі метали, зокрема мідь, цинк, бор тощо, є необхідними елементами живлення рослин, проте при перевищенні допустимого рівня вони перетворюються на забрудники ґрунту та рослин. Зважаючи на те, що внесення мінеральних добрив відбувається щорічно, у дозах, які перевищують потребу рослин на 40%, із врахуванням їх втрат, то накопичення важких металів у ґрунті щораз зростає.

Одним із найбільш поширених важких металів, перевищення вмісту якого було зафіксовано у ґрунті є мідь. Вона міститься у мінеральних добривах, що широко застосовуються у сільськогосподарській практиці, а зокрема у калійних добривах, аміачній селітрі, амофосці тощо. У добривах мікроелементи, до яких входять важкі метали, містяться, як правило, у рухомій кислоторозчинній формі. На характер профільного їх розподілу впливає комплекс ґрунтових факторів: гранулометричний склад, кислотність та ін.

З метою перевести важкі метали в малорухомі форми, на кислих ґрунтах проводять вапнування, на лужних – гіпсування. З цією ж метою можна використовувати фосфорні та органічні добрива. Утворюючи комплекси, важкі метали стають менш рухомими і в менших кількостях надходять до рослин. Знизити надходження важких металів у рослини можна і шляхом внесення у ґрунт органічних іонообмінних речовин – цеолітів, гранул полістиролу, кремнійорганічних сполук тощо. У той же час сильно забруднені території стають непридатними для подальшого сільськогосподарського використання, оскільки рослини мають здатність поглинати та накопичували важкі метали, а це в свою чергу, несе небезпеку для життя та здоров’я людей. Такі території не можуть в подальшому використовуватися для сільськогосподарських цілей і відводяться в основному під заліснення.

З метою дослідження проникнення важких металів вертикальним ґрунтовим профілем проводили дослідження на прикладі купрум сульфату. Для дослідження вибрали піщаний ґрунт, який є широко поширеним у Львівській області. Під час проведення досліджень у ємність висотою 20 см засипали піщаний ґрунт. Вологість ґрунту складала 100%. На поверхню вносили певну концентрацію купрум сульфату та проводили періодичний відбір проб по глибині. Для визначення наявності купрум проводили титриметричний аналіз відібраних проб.

Як свідчать проведені дослідження, важкі метали дуже швидко проникають у вологому ґрунтовому середовищі. Так за 1 добу експерименту мідь була зафіксована по всій глибині дослідної ємності.

Проведені дослідження міграції купрум сульфату вертикальним ґрунтовим профілем показують, що важкі метали, які подають у ґрунти, швидко проникають вглиб. Це спричиняє постійне забруднення нижніх шарів та ризик попадання їх у підземні водоносні горизонти. Враховуючи те, що надходження важких металів у ґрунти є періодичним, це може призвести до непоправних змін у навколишньому середовищі.

S. O. VAMBOL, I. T. BOHDANOV, V. V. VAMBOL, O. M. KONDRATENKO, Y. O. SUCHIKOVA (UKRAINE, KHARKIV, BERDYANSK)

SELECTION OF OBTAINING METHOD OF CRITERION`S INDIVIDUAL REGIME VALUES OF ECOLOGICAL SAFETY LEVEL OF POWER PLANTS WITH ENGINES EXPLOITATION PROCESS

National University Of Civil Defense of Ukraine
61023, Chernishevska str., 94, Kharkiv, Ukraine; sergvambol@gmail.com
Berdyansk State Pedagogical University
71100, Schmidt str., 4, Berdyansk, Ukraine,; yo_suchikova@bdpu.org.ua

Known approaches to the integrated criterion assessment of the environmental safety level of the accident-free exploitation process of power plants equipped with piston internal combustion engines, in their vast majority, require a single criterion value for the whole selected exploitation model of such installations, that is, a certain set of their operating modes. However, in assessing the effectiveness of implementing of measures to increase of the environmental safety level of a worded above process, the resulting effect may be unevenly distributed over the field of operating modes of such technical objects. Therefore, the significant interest of the scientific and technical kind is providing the possibility of obtaining the values of the selected criteria for each individual stationary representative operation mode of the engine, regardless of the parameters of the chosen model of its operation. The main problem in this case is obtaining the values of the criteria for the so-called "problem" modes – modes with zero (i.e. idle modes) and low magnitudes of effective power. For the first ones, some components of the criteria take uncertain values 0 and ∞, for the second ones experimental obtaining of the set of output data components with acceptable accuracy on test benches without electronic control and regulation systems is not possible, and the values of the criteria are not informative.

In the study proposes four methods for obtaining the individual regime values of a complex fuel and ecological criterion and its components, which among the known ones is the most appropriate to the task of the criterial assessment of the environmental safety level of specified process. The "Non-zero idling" method, when idle modes are assigned non-zero small values of the engine effective power which consumed by the power plant to meet their own needs. The method of "Indicator components", when as the initial data used specific indicator indexes of the engine performance. The "Combined" method involves the use of individual regime values of the reduced specific effective mass emissions of legislative normalized pollutants and middle exploitation values of effective efficiency and a specific effective mass hourly fuel consumption of the engine. The method of "Excluded idling" involves the assignment of zero-mode modes of zero or negative values of fuel and ecological efficiency and non-consideration of idle modes when calculating the middle exploitation value of the criterion.

Carried out the computational comparative study of the first three methods of obtaining the individual regimes values of a complex fuel and ecological criterion and its components (the fourth methods is recognized as not corresponding to the purpose of the criterion assessment and was not investigated).

The research was carried out on the example of power plants equipped with an autotractor diesel engine 2Ch10.5 /12, which operates on a 13-mode stationary standardized test cycle.

The analysis of the results of the calculation study made it possible to conclude that it is unequivocally recommended to apply any of the investigated methods of obtaining the individual regime values of the selected criterion and its components, while simultaneously discarding others is impossible. Each method has certain advantages and significant drawbacks that are analyzed in the study.

Also, the results of the study allowed to determine the magnitude of the methodical error of all investigated methods, in function of which they was ranked according to the priority of application. It was determined that the least magnitude of methodical error is characterized the method of "Indicator components", the acceptable magnitude of methodical error is characterized the "Combined" method, and the "Non-zero idling" method has the greatest magnitude of methodical error.

[1]<u>О. М. НАГОРНЮК</u>, [2]О. В. МУДРАК, [3]В. Т. СОБЧИК, [4]Г. В. МУДРАК
([1,2,4]УКРАЇНА, ВІННИЦЯ, [3]ПОЛЬЩА, КРАКІВ)

МЕТОДИ ОЦІНКИ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В АГРОСФЕРІ УКРАЇНИ

[1, 2]*КВНЗ “Вінницька академія неперервної освіти”,*
[3]*Краківська Гірничо-металургійна академія*
(AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza) Польща
[4]*Вінницький національний аграрний університет; onagornuk@ukr.net*

Environmental issues and environmental protection at the present stage of human development are extremely relevant at global, intergovernmental, national and regional levels. Proclamation of the territory of Ukraine as a zone of environmental disaster shows not only the degree of pollution of the environment and the destruction of natural ecosystems, but also the high level of real threat to national security. Agrosphere is the basis of human life, which depends entirely on the quality of water, soil, etc., and ultimately on the quality of food. Socio-ecological studies help to understand the causes of problems and to prevent the negative consequences of environmental problems of the agrosphere through the provision of environmental safety.

За визначенням М.Ф. Реймерса (1990), екологічна небезпека – загроза погіршання якості природного середовища, ураження людей, популяцій і угруповань живих орга-нізмів, яка зумовлена наявністю або потенційною можливістю виникнення шкідливих природних або антропогенних чинників. Природа – самодостатня, саморегульована, самовідновлювальна, самозабезпечювальна система. І лише антропогенний чинник несе їй повну руйнацію. Відсутність екологічної культури людини, руйнує середовище її власного існування, підміняє природну якість штучною чим наносить удар власному здоров’ю, а отже і якості власного життя. Усвідомлення (не декларація) важливості екологічної безпеки агросфери як основного джерела життя людей дає можливість взаємодоповнення і гармонійного співіснування природного, соціального і техногенного середовищ. Для оцінки соціально-екологічної компоненти екологічної безпеки агросфери проведено вивчення складних систем, у яких функціонально поєднані підсистеми біотичної, абіотичної і соціальної форм організації. Визначальним організаційним і регуляторним чинником в них є людське суспільство певної території, його праця й інтелект. У зв’язку з тим, що структурними компонентами соціо-еколого-економічної системи є соціальний, економічний і екологічний блоки, нами використано методи досліджень суміжних галузей знань – біології, географії, картографії, екосистемології, лісознавства, агроекології, економіки, соціології, математики, статистики, педагогіки, психології, медицини і охорони здоров’я, демографії, етнографії, енергетики, созології й інвайронментології, інформатики, кібернетики. В СЕЕС функціонально переплетені і взаємодіють всі види чинників. Провідним у функціонуванні СЕЕС є економічний блок, який відображає характер і обсяги речовинно-енергетичного обміну між суспільством і Природою, між соціально-економічним блоком і його навколишнім природним середовищем. Важливими показниками у цій сфері виступають кількість і види промислових підприємств, їхні виробничі потужності, обсяги і асортимент виготовленої продукції, рівень забезпечення населення місцевою сировиною, обсяги її ввезення з інших СЕЕС, види і кількість виробничих відходів, які впливають на стан НПС і здоров’я людини, наявність очисних споруд, енергозберігаючих технологій тощо. Для оцінки соціально-екологічної компоненти також необхідні дані про насиченість і стан шляхів сполучення, розвиненість транспортних засобів і їхній вплив на довкілля, системи зв’язку й поширення інформації. Нами враховані відомості про виробничі відносини в окремих галузях суспільної діяльності, зокрема, в сільському господарстві, фінансове забезпечення сільськогосподарського виробництва, рух трудових ресурсів.

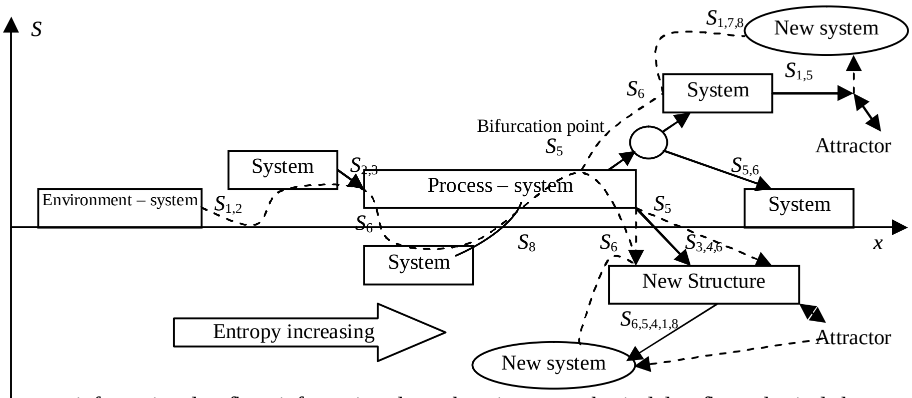
T. V. KOZULIA, M. M. KOZULIA (UKRAINE, KHARKIV)

ENTROPY-GRAPH MODELS USAGE FOR NATURAL-TECHNOGENIC OBJECTS WITHIN THE "STATE (SYSTEM – ENVIRONMENT) – PROCESS – STATE OF THE SYSTEM" STUDY

National technical university "Kharkiv polytechnic institute"
61002, str. Kirpichova, 2, Kharkiv, Ukraine; mariya.kozulya7@gmail.com

There are no infinite straight lines in nature, so there is invariance at infinite scales number in nature. According to the fundamental provisions structures formation theory in irreversible processes, there is necessity appeal to fractal geometry with getting connection between the basic concepts of chaos and structure, the entropy of different nature systems state quantitative assessment.

In process of development and evolution (new structures sequence) of a complex system by important factors in maintaining stability and integrity are the self-organization within the systems internal environment and their interaction with the environment, the links maintenance that homogenize the system space, not allowing voltage points creation – an entropy explosion, the chaos realization. The main task for complex systems synergetic analysis is to identify the main factors at each stage of successive and irreversible transition from one systems state to another with the implementation of a certain internal organization level and the structural elements connection degree with the predominance of a certain communication type between them. To identify pre-crisis states, an integrated signaling approach is implemented based on modern synergetic, multifractal and wavelet analysis methods, entropy methods, graphological models, etc.



---- – information data flow, information about changing; → – physical data flow, physical changes

Figure 1 – Schema of system state changes by entropy-information assessment equilibration search: $S_{1,2,3,4,5,6,7,8}$ – information, thermodinamical, Bolzman, Gibbs, Shennon, Kolmagorov, Reny-Thales entropies, wavelet entropy

Significant long-term deviation from equilibrium state leads to consolidation in space-time system existence environment dissipative formations accumulation, the dissipation intensification with a sharp system change in attractor direction (fig. 1).

In order to satisfy the homeostatic state in relation to the object implementation of natural (defined from the beginning) macro functions, it is necessary to fully realize the extremely minimal number of important functions for system stability informational support. This requires compliance with high activity conditions of components, system elements, structural integrity and significant functional flexibility. It is the synergetics of system object homeostasis is determined by the information entropy balance of internal and external environment and the reserve of flexibility constituent elements and stability, which ensures structural integrity and further maintains the primacy of its macro properties.

Informative calculation of according to the researched observations data complex object state according to the entropy assessment of conformity $S = -\sigma_i(x)/\sigma(x) \cdot \ln \sigma_i(x)/\sigma(x)$ allows to objectively establish the state and events development direction in the interaction "object/system – environment" in using phenomenological base of knowledge-oriented databases. Relevance is determined by the information system complexity $I = \lg(M), M = \sum_{i=1}^{n} m_i$, which takes into account the research object composition, its structure as the realization of natural connections between them. To do this is determined the relative characteristics of state and processes: $\eta = S/I;\ \delta = S_{in}/I;\ \eta + \delta = 1$.

Thus, compare of dynamic complex object heterogeneous properties for its complete complex assessment is made, which consist of this systematic approach given through synonymous concepts – information by R. Hartley, information complexity, resource, complete system entropy, and – K. Shannon entropy and synergy (synergetic component), chaos and order, competition and cooperation.

М. Д. БАЛДЖИ (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИ ЗБАЛАНСОВАНОМУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ

Одеський національний економічний університет
65012, вул. Преображенська, 8, Одеса, Україна; baldgi@ukr.net

On the basis of theoretical and methodological research in risk and environmental management, risk assessment is proposed in the balanced use of natural resources through the use of a universal approach that will enable to identify the overall effects of environmental impact and identify possible ways of making decisions, taking into the account all the consequences and probabilities of their occurrence.

Активізація господарської діяльності в сфері природокористування призводить до рушійних дій і потребує, з боку науковців, які розглядають збалансоване природокористування, радикальних напрацювань, адже залишається поза увагою невизначеність та високий ступінь ризику при реалізації зазначених наслідків господарювання. Навіть в умовах реалізації проектів збалансованого природокористування, проблема аналізу та оцінки ризиків набуває особливого значення, що пов’язано з безповоротністю подій при використанні природних ресурсів.

Розглядаючи ризик як категорію, доцільно підкреслити його економічну, соціальну та екологічну сутність, що можуть як окремо, так і комплексно впливати на результати дій в природокористуванні. При чому проведення оцінки може бути здійснено кількісними чи якісними методами. Нами пропонується створення універсального підходу до оцінювання ризиків в умовах збалансованого природокористування, що надасть змогу виявити загальні наслідки впливу на довкілля.

Ризик тісно пов'язаний з невизначеністю – зі збільшенням ступеня останньої про закономірності прояву трансформаційних подій і збитків на довкілля і соціум, зростає недостовірність характеристик та оцінка ризиків й, відповідно, знижується обґрунтованість прийнятих рішень.

Система ризиків, згідно критерію невизначеності в природокористуванні, може бути подана таким чином:

$$\begin{array}{l} R_r \le R_p \le R_e \\ R_r < R_m \\ R_e < R_{\max} \end{array},$$

де R_r – ризик настання події (наслідків); R_p – можливий ризик; R_e – допустимий ризик; R_m – середній рівень ризику; R_{max} – максимальний ризик.

Кількісна оцінка невизначеності (N) може бути виконана шляхом визначення ентропії:

$$N = \sum_{i=1}^{n} P_i \log P_i,$$

де P_i – ймовірність настання подій.

Узагальнена оцінка ризиків, що базується на математичному очікуванні певної події (чи наслідків) та ступеня невизначеності, має вигляд:

$$R = N(\sum_{i=1}^{j} \left| P_{ij} X_i \right|),$$

де X_i – розмір збитків.

Таким чином, визначення ризиків, яке спирається на методи теорії ймовірності, може бути охарактеризовано трьома факторами: подією, пов'язаною з ризиком; ймовірністю ризиків; сумою, що піддається ризику. Разом з тим, аналіз і оцінка ризиків доречно розділити на три категорії: прямі, зворотні і критеріальні. При цьому кількісна оцінка ризику збалансованого природокористування обумовлена необхідністю прийняття рішень при врахуванні всіх можливих наслідків та ймовірностей їх настання.

<u>К. В. БЄЛОКОНЬ</u>, Я. О. КУРАНОВА (УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ)

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ПЕОП
69006, пр. Соборний, 226, Запоріжжя, Україна; admin@zgia.zp.ua

The article is devoted to the estimation of risk for population health from emissions of the industrial enterprises of Zaporizhzhya. As part of the stationary source's emissions of industrial enterprises, there are various chemical compounds, of which the most common are dust, sulfur compounds, nitrogen oxides, carbon monoxide, phenol, sulfuretted hydrogen, and others. Getting them into the human body leads to deterioration of health, damage to organs and systems, the emergence of chronic diseases.

Місто Запоріжжя є одним з найбільш технологічно розвинених міст України із значним науково-технічним і виробничим потенціалом. Основу промисловості міста складає металургійний комплекс, який завдає великого впливу на стан атмосферного повітря. У складі викидів присутні різноманітні хімічні сполуки, з яких найбільш розповсюдженими є пил, сполуки сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, фенол, сірководень та інші. Потрапляння їх до організму людини приводить до погіршення здоров'я, ураження органів та систем, виникнення хронічних захворювань. Метою роботи було встановлення рівнів ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств м. Запоріжжя.

Оцінка ризику для здоров'я населення проводилась в районі розташування підприємств ПАТ «Запоріжсталь», ПАТ «Дніпроспецсталь», ПАТ «Запорізький завод феросплавів», ПАТ «Український графіт», ПАТ «Запоріжвогнетрив», ПрАТ «Запоріжкокс», ТОВ «Запорізький титано-магнієвий комбінат». Для дослідження були вибрані наступні вулиці: Фінальна, Фундаментальна, Посадочна, Електрична, Билкіна, Оптимістична (Соціалістична), Морфлотська, Адмірала Ушакова, Зразкова, Перспективний провулок, Історична.

Було сформовано перелік пріоритетних забруднюючих речовин. До переліку увійшло 9 хімічних сполук, з яких до 2 класу небезпеки відносяться – сірководень, фенол, формальдегід, сірковуглець; до 3 класу небезпеки – азоту діоксид, ангідрид сірчистий, зважені речовини, до 4 класу небезпеки – вуглецю оксид, аміак. У складі пріоритетних забруднюючих речовин 1 хімічна речовина має канцерогенну дію. За класифікацією МАВР формальдегід відноситься до групи канцерогенів 1 класу, тобто найбільш небезпечні для людини.

Результати розрахунків індивідуального канцерогенного ризику для здоров'я населення на досліджуваних вулицях $1{,}15\cdot10^{-4} \div 2{,}76\cdot10^{-4}$ свідчать про середній рівень ризику (прийнятний для професійних груп і неприйнятний для населення в цілому, характерний для більшості великих промислових міст) при гострому впливі. Популяційний канцерогенний ризик складає близько 62 додаткових випадків онкозахворювань на протязі року на популяцію, яка підпадає під діючи концентрації речовини.

Результати розрахунків індексів небезпеки свідчать про надзвичайно високий рівень при гострому інгаляційному впливі на органи дихання по всіх вулицях (масові скарги, виникнення хронічних захворювань), на вул. Фундаментальна, Посадочна, Морфлотська індекси небезпеки на органи зору знаходиться на високому рівні (існує ризик розвитку несприятливих ефектів у більшої частини населення), індекси небезпеки на кровоносну систему, серцево-судину систему, центральну нервову систему, вроджені дефекти розвитку знаходяться на середньому рівні (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення).

Значення індексів небезпеки при довічному інгаляційному впливі знаходяться на високому рівні у направленні на органи дихання HI = 8,5 (масові скарги, виникнення хронічних захворювань) та на середньому рівні у направлені на кровоносну систему HI = 3,35 (існує ризик розвитку шкідливих ефектів у особливо чутливих підгруп населення (людей похилого віку, вагітних і дітей)).

Аналізуючи вищевикладене, на підставі проведених досліджень необхідно проведення природоохоронних та профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

<u>Г. М. ЖЕЛНОВАЧ</u> (УКРАЇНА, ХАРКІВ) ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ М. ХАРКОВА)

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
61002, вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, Україна; zhelnovach84@gmail.com

Екологічне благополуччя є важливим фактором функціонування будь-якої техногенно зміненої території, у тому числі урбанізованої. Воно являє собою стан екосистеми, який характеризується нормальним відтворенням її основних ланок. Стосовно екологічного благополуччя міських територій, то визначальним його показником доцільно вважати якість атмосферного повітря, яке у більшій мірі залежить від кількості та якості озеленення урбанізованої території.

Метою роботи є оцінка екологічного благополуччя території міста Харкова за якістю атмосферного повітря та станом зелених насаджень досліджуваної урбанізованої території.

Озеленення міських територій України здійснюється згідно відповідної нормативно-правової бази., а класифікувати зелені зони за функціональним призначенням можна наступним чином:

– загального користування – загальноміські парки культури і відпочинку, районні парки, міські сади, сади житлових районів і мікрорайонів, бульвари, лісопарки;

– обмеженого користування – зелені насадження на житлових територіях мікрорайонів і житлових районів, на ділянках дитячих садків, шкіл, спортивних комплексів, закладів охорони здоров'я, культурно-просвітніх, адміністративних та інших установ, вузів, технікумів, промислових підприємств і складів;

– спеціального призначення – насадження на міських вулицях і магістралях, території санітарно-захисних і водоохоронних зон, ботанічні і зоологічні сади, насадження на територіях розплідників, квіткових господарств, кладовищ тощо.

Проведена у роботі оцінка якості атмосферного повітря міста Харків не дозволила встановити високий її рівень, адже щороку спостерігаються перевищення граничнодопустимих концентрацій за основними забруднюючими речовинами, окрім того, спостерігається тенденція до збільшення викидів від пересувних джерел з одночасним зменшенням викидів від стаціонарних. Аналіз динаміки зміни індексу забруднення атмосфери міста Харків вказує на загальну тенденцію щодо його зменшення, але не лінійну.

Проведений у роботі аналіз озелененості за районами міста дозволив встановити, що найбільш оптимальні показники щодо площі зелених насаджень на 1 людину характерні для Новобаварського, Холодногірського та Шевченківського районів міста, а найгірша ситуація у Індустріальному та Слобідському районах.

Загалом зелені насадження у місті займають площу більше 15 тис. га. Показник озелененості міста складає 50,4 % при нормі у 45 %. На одного мешканця міста припадає 105,6 м^2 зелених насаджень при нормі 67 м^2. Це достатньо високі показники.

Слід зауважити, що система озеленення Харкова має невідповідність місту такого рівня за складом та структурою. Зміни у віковій структурі насаджень дерев особливо у центральній частині міста мають критичний характер: середній вік дерев 50–70 років при оптимальному – 40 років. У близькій перспективі (через 10-15 років) дані факти призведуть до ефекту значного зменшення кількості дерев і погіршенню безпечності насаджень. Для покращення екологічного благополуччя міста Харків, на нашу думку, доцільно застосовувати комплекс біологічних, агротехнічних, фізіолого-біохімічних та організаційних заходів щодо підвищення якості та кількості зелених насаджень міста.

Таким чином, можна зробити висновок, що не дивлячись на достатньо високі показники щодо озеленення території міста Харкова, не можна говорити про достатній рівень його екологічного благополуччя за якістю атмосферного повітря та станом зелених насаджень досліджуваної урбанізованої території. Отже необхідно впроваджувати заходи, що підвищують стійкість і довговічність зелених насаджень, з одночасним зменшенням викидів у атмосферне повітря міста.

Н. В. ВНУКОВА (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ ФУНКЦІОНУВАННІ АВТОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Харківський національний автомобільно-дорожній університет
61002, вул. Ярослава Мудрого, 25, Харків, Україна; vnukovanv@ukr.net

Функціонування автотранспорту та пов'язаних з них автотранспортних систем зумовлює ряд проблем, що їх умовно можна об'єднати в кілька груп (за основними напрямами взаємодії з довкіллям): автотранспорт — великий споживач палива; автотранспорт — джерело забруднення довкілля; автотранспорт – одне із джерел шуму; автотранспорт вилучає сільськогосподарські угіддя під шляхи і стаціонарні споруди; автотранспорт є причиною травм та смерті людей і тварин.

Інші негативні приклади впливу транспорту на навколишнє середовище це: затори (пробки) на дорогах; токсичні змиви з доріг і парковок, які забруднюють запаси прісної води.

Одним з способів отримання характеристики автомобільної дороги як джерела екодеструктивного впливу на навколишнє середовище є оцінка ступеня інтегрального техногенного навантаження на екосистеми придорожнього простору при функціонуванні автотранспортних систем.

Ступінь дії дороги на придорожні екосистеми – область полягань, обмежувана критичними крапками. Під критичною крапкою розуміється полягання системи, в якому відбувається її якісна перебудова з позицій потреби людини під впливом дорожньо-транспортної діяльності.

На основі аналізу матеріалів досліджень впливу автомобільних доріг та автомобільного транспорту на природне та соціальне середовище прилеглих до доріг територій, виконаних в Росії та за кордоном, методів і норм проектування, будівництва, реконструкції, змісту і ремонту автомобільних доріг, оцінки полягання навколишнього середовища, території, умов життя населення з урахуванням діючих нормативних та методичних документів,було обрано для оцінки ступеню впливу були обрані наступні показники : транспортна місткість та критерій екологічної безпеки.

Транспортна місткість території являє собою здатність ландшафту задовольняти транспортні потреби населення (в площах для розміщення стаціонарних і рухомих об'єктів транспорту) без порушення екологічної рівноваги, виражається у вигляді питомої густини дорожньої мережі і транспортної інфраструктури. Рівень автомобілізації у регіоні. Не менш важливими складовими при розгляді даного показника є густина населення, при якій на території досягаються сприятливі умови мешкання,зберігається репродуктивна здатність природних ландшафтів, що забезпечує відтворювання основних елементів середовища: атмосферного кисню, води, грунтово-рослинного покриву і рівень автомобілізації регіону.

Другий показник,а саме критерій екологічної безпеки можна поділити на використовується для оцінки дії дороги на навколишнє середовище як інженерної споруди. Також даний критерій може використовуватися для порівняльної оцінки і визначення можливості вживання тієї або іншої технологічної схеми або матеріалів в життєвому циклі дороги

Оцінюючи дію дороги на довкілля необхідно звернути увагу на наявність відхилення показників,які в сукупності характеризують екологічну безпеку (небезпеку) автомобільної дороги. Якщо ці значення в заданий період часу, менше гранично допустимих або знаходяться в межах фону, то екологічна безпека дороги вважається прийнятною або забезпеченою. Якщо вони перевищують нормативні гранично допустимі або фонові, то рівень екологічної безпеки (небезпеки) автомобільної дороги оцінюється розрахунковим методом.

Ще одною важливою умовою є визначення вагомості показників дії автомобільної дороги на навколишнє середовище на різних етапах життєвого циклу дороги при оцінці рівня її екологічної безпеки, які встановлюється експертним шляхом з урахуванням чутливості окремих компонентів навколишнього середовища до дорожньо-транспортних дій.

Отже, задача оцінювання рівня інтегрального техногенного навантаження на довкілля при функціонування автотранспортних систем є актуальною задачею в умовах сучасності та потребує застосування відповідних критеріїв.

[1]А. Ю. МАСІКЕВИЧ, [2]М. С. МАЛЬОВАНИЙ, [3]М. П. КОЛОТИЛО, [3]В. М. ЯРЕМЧУК, [1]Ю. Г. МАСІКЕВИЧ (УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ,ЛЬВІВ)

САНІТАРНО-МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ ПОКУТСЬКО-БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТ

[1]Буковинський державний медичний університет
58002, Театральна площа, 2, Чернівці, Україна; masikevich.a@gmail.com
[2]Національний університет «Львівська політехніка», вул. Чорновола, м. Львів
[3]Національний природний парк «Вижницький»; смт. Берегомет, Чернівецька область, Вижницький район, Україна

The microbiological parameters of surface water as indicators of the ecological state of the Pokutsko-Bukovynian Carpathians were studied. A reference for comparison was the watercourses of the National Nature Park "Vyzhnytsky", where a specific ecosystem had been formed for more than two decades The possibility of using "biofilters" on the basis of a synthetic carrier "vija" for purification of natural watercourses and raising the level of ecological safety of mountain ecosystems has been proved.

В результаті антропогенного впливу в гірській частині Українських Карпат за останні роки гостро постала загроза порушення екологічної безпеки регіону. Особливе занепокоєння викликає стан річкової мережі регіону. Вибір надійних та оперативних критеріїв оцінки санітарно-екологічного значення даного регіону є дуже важливим. З'ясувалося, що бактерії є ідеальними індикаторами забруднення поверхневих водних об'єктів через їх швидку реакцію на зміну навколишнього середовища (Kavka G. G. & Poetsch E., 2002).

Ряд авторів вказує на доцільність вивчення санітарно-мікробіологічних показників в якості індикаторів екологічного стану та фонового моніторингу природо-заповідних об'єктів (Мудрак, 2012; Патика, Симочко, 2013; Pall E. et al., 2013; Catania V. et al., 2017). Метою даного дослідження було проведення порівняльного аналізу санітарно-мікробіологічного стану водної мережі заповідних територій та територій інтенсивного антропогенного навантаження Покутсько-Буковинських Карпат, як передумови екологічної безпеки гірського регіону та збереження водної екосистеми річки Дунаю.

Територія досліджень включала традиційні господарські ландшафти та національний природний парк «Вижницький» (НПП). Дослідження проводилися в період літнього сезону 2014 – 2017 років. Забір проб води (23−25 ^{o}C) проводився безпосередньо до і після спеціально змонтованих «біофільтрів» на основі волокнистого носія «вія» з різних функціональних зон водотоків НПП та прилеглих територій традиційних господарських ландшафтів. Вміст нітратів, хлоридів, біологічне та хімічне споживання кисню, розчинений кисень, колі-індекс, загальне мікробне число визначали загально прийнятими методами.

Проведені дослідження дали змогу встановити, що на волокнистих носіях формується специфічний «біофільтр» у вигляді штучно створеної мікроекосистеми. В даній мікроекосистемі спостерігається очищення водойм в два етапи: за рахунок адсорбції бактеріальних організмів на синтетичному носії на першому етапі та трофічним ланцюгам на другому. Завдяки збалансованості таких харчових ланцюгів відпадає потреба в регенерації «біофільтрів».

Отримані результати показали, що за величиною мікробіологічних показників, поверхневі водотоки традиційних господарських ландшафтів достовірно переважають ($Td > 3{,}18$ при рівні значимості $p < 0{,}05$) більш ніж на 30% водотоки господарської зони НПП. Таким чином, дотримання вимог природоохоронного режиму на заповідних територій впродовж двох десятиріч дав позитивний екологічний ефект для гірської екосистеми. Проведені нами раніше дослідження підтвердили (Masikevych A., et. al., 2016), що використаний в схемі досліджень волокнистий носій "вія" здатний акумулювати в значній кількості на своїй поверхні бактеріальні організми та безхребетні гідробіонти. Свого часу було виявлено (Thompson D.E, et al., 2006), що найбільше затруднення при виявленні патогенних мікроорганізмів становить незначна концентрація бактерій на перших етапах інкубації. Використання волокнистого носія «вія» дає можливість вирішити проблему виявлення мікроорганізмів, що знаходяться у водоймах в незначній кількості та проводити ранню діагностику водойм.

[1]IU. I. IURAS, [2]A. D. PLIKHTIAK, [1]YA. S. KOROBEINYKOVA
(UKRAINE, IVANO-FRANKIVSK)

ISSUE OF WASTE IN THE SYSTEM OF TOURIST DESTINATIONS ECOLOGICAL SAFETY (CASE STUDY OF IVANO-FRANKIVSK REGION)

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas[1], Department of Ecology and Natural Resources of Ivano-Frankivsk Regional State Administration[2]
76019, Karpatskastr., 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine; prit@nung.edu.ua

The main directions of the tourism industry influence on the environment were investigated. The problem of waste management within tourist destinations was highlighted. The indicators of waste generation within the tourist Ivano-Frankivsk region were analyzed. The necessity of taking into account the influence of the tourism industry on the environment for the further planning of tourism development was justified.

Nowadays tourism is a successful industry in the world which has a significant positive economic and social effect. However, its negative impact on the environment is almost completely ignored. According to international experts the share of tourism in the environment degradation is 5-7%. The rapid uncontrolled development of the tourist industry, development of tourist infrastructure, increase and uneven distribution of tourist flows in time and space have a negative impact on water resources, soils, flora and fauna, etc. The balanced development of infrastructure within tourist destinations is very important, because tourism industry depends on the integrity of the environment more than other sectors of the economy.

The main directions of ensuring environmental safety in the tourism industry development as a part of its sustainable development were studied in the works of O. A. Vorobiova, A.P. Holod, Z. P. Novosad, N. V. Korzh, V. I. Kutsenko, T. L. Myronov, V.V. Sharko, Yu. Zinko, M. Malska, M. Ivanyk, and others.

The rapid development and mass feature of tourism can lead to negative changes in the environment within tourist destinations such as inefficient use of energy, generation and inefficient waste management, inefficient use of water resources and their pollution, negative impacts on flora and fauna, air pollution, changes of primary landscapes and pollution of soils. Many polluted beaches, areas with excessive noise, developed erosion, impoverished landscape become unsuitable for recreation. Therefore, tourism began to destroy the basics of its existence.

Waste management within tourist destinations is the least studied direction of influence among others. According to the data of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine and Ivano-Frankivsk Regional State Administration the amount of solid municipal waste in the region was constantly changing during 2010-2016 and averaged 200 thousand tons. Taking into account the general drop in production, their periodic increase is apparently due to the tourism industry activity, which shows a stable growth among other branches of the economy. It is also confirmed by the indicators of tourist flows in Ivano-Frankivsk region that reached almost 2,2 million of tourists in 2016. The authors also studied the indicators of waste generation per tourist in the region. It ranges from 0,7 kg/day/tourist in rural green estates to 3 kg/day/tourist in the accommodation facilities with a higher category. In addition, as a result of inefficient waste management the amount of waste that is to be disposed at the landfills has grown by almost 10 times in the region during 2010-2016 and reached almost 50% of the total generated waste amount. Their amount in specially engineered landfills constantly increases too, and it has grown by almost 25% since 2010.

Thus, tourism as a branch of economy has nowadays significant negative environmental impacts. One of the main unstudied and unsolved among them is the issue of accumulation and management of solid municipal waste, especially in the mountainous Carpathian region and Ivano-Frankivsk region, that are especially vulnerable to anthropogenic impact. That is why there appears the necessity to consider the tourism industry as a source of environmental pollution in the process of planning of the tourism industry development in the Carpathian region and in Ivano-Frankivsk region in particular.

Б. М. ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ (УКРАЇНА, КИЇВ)
РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА В ПРОЦЕСІ РЕАЛІЗАЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Національний університет «Києво-Могилянська академія»
04655, вул. Сковороди, 2, Київ, Україна; vasylkivskyi@ukr.net

After the adoption of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment" it was proposed to expand the list of mandatory insurance activities in the Law of Ukraine "On Insurance". This will provide additional funding for the elimination of the consequences of emergencies.

Одним з кроків в реалізації Стратегії і Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом Верховною Радою України в травні 2017 року було прийняття Закону України «Про оцінку впливу на довкілля». На наш погляд, між Законом «Про оцінку впливу на довкілля» і Законом України «Про страхування» є зв'язок, який сприяє реалізації Стратегії сталого розвитку України.

Сьогодні відповідно до ст. 7 Закону України «Про страхування» надається вичерпний перелік видів діяльності обов'язкового страхування. Якщо проаналізувати перелік обов'язкових видів страхування з точки зору впливу діяльності на природне довкілля, то до них можна віднести наступні пункти ст. 7: це п. 8 «Морські перевезення… які можуть призвести до забруднення морів» .., п. 12 «Страхування за ядерну шкоду оператора ядерної установки…», п.14 «Страхування від пожеж на об'єктах господарської діяльності…», п.15 «Страхування цивільної відповідальності інвестора за угодою при розподілі продукції. ..», п. 18 «Страхування майнових ризиків при промисловій розробці нафти і газу…», п.20 «Страхування при утилізації (видаленні) небезпечних відходів …», п. 28 «Страхування власників собак за списком порід …», п. 26 «Страхування при перевезенні небезпечних відходів …», п. 31 «Страхування суб'єктів туристичної діяльності за шкоду туристам …», п.33 «Страхування ліній електропередач …», п. 41 «Страхування від шкоди, яку може заподіяти користування пестицидами та агрохімікатами …», п.42 «Страхування під час проведення вибухових робіт …» та п. 43 «Страхування ризиків під час промислового видобування газу чи вугілля» . Розглянувши п. 2 статті 3 Закону «Про оцінку впливу на довкілля», можна побачити, що серед 22 видів планової діяльності, які підпадають під оцінку впливу на довкілля, 10 пунктів співпадають з обов'язковим страхуванням ст. 7 Закону «Про страхування», а інші 12 видів планової діяльності залишаються поза обов'язковим страхуванням. Така ж ситуація і з п.3 статті 3 Закону «Про оцінку впливу на довкілля» і ст. 7 Закону України «Про страхування». З 13 видів планової діяльності тільки 7 видів підпадають під обов'язкове страхування.

Отже, говорячи про сталий розвиток в Україні і застосування правових механізмів до його наближення, на наш погляд, перенесення видів планової діяльності, які передбачені п.2 ст.3 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» до ст. 7 «Види обов'язкового страхування» Закону України «Про страхування» дозволить значно покращити екологічну ситуацію завдяки зобов'язанню суб'єктів підприємницької діяльності страхувати свою діяльність і ставитися відповідально до можливих негативних наслідків їх діяльності, які можуть негативно впливати на довкілля і здоров'я людей. Крім того, якщо перелік видів діяльності, як ми пропонуємо, перенести з п.2 ст.3 Закону «Про оцінку впливу» повністю до ст. 7 Закону «Про страхування», то перелік видів діяльності з п.3 ст.3 Закону «Про оцінку впливу на довкілля» теж потрібно внести в ст. 7 Закону «Про страхування» , але застосовувати обов'язкове страхування лише до тих суб'єктів підприємницької діяльності, які розташовані в межах природно заповідного фонду України, наприклад – в межах територій національних парків.

Такі зміни в законодавстві про страхування є, на наш погляд, повністю обґрунтованими, бо зрозуміло, що підприємницька діяльність, яка підпадає під оцінку впливу на довкілля, пов'язана в першу чергу з потенціальним і реальним впливом, можливо, – і негативним, на навколишнє середовище і людей. І тому страхування таких видів діяльності забезпечить, в разі настання надзвичайної ситуації, необхідними коштами для подолання її негативних наслідків.

<u>Е. А. ДЖУМЕЛЯ</u>, В. Д. ПОГРЕБЕННИК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ГУДРОНІВ НА ТЕРИТОРІЇ РОЗДІЛЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ГІРНИЧО-ХІМІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА «СІРКА» (УКРАЇНА) ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; vpohreb@gmail.com

The work is based on the identification of storage problems of oil tars, which were illegally imported from Hungary to the territory of Rozdil State Mining and Chemical Enterprise "Sirka" (Ukraine). It was detected exceeded norms in samples of soils depending on background indicators, selected in 2018, by those parameters – nonpolar hydrocarbons (petroleum products) by 18.8 times, total iron by 6 times, moving forms zinc in 2.6 times, manganese in 2.2 times, lead 8.8 times and chrome 5.6 times.

Утилізація, переробка і знешкодження відходів багатотоннажних виробництв є важливими проблемами відповідних галузей промисловості. Ці проблеми набувають екологічного змісту державного рівня, коли сотні тисяч тонн відходів, забруднених токсичними речовинами, складають у відвалах. Особливо важливими є вирішення проблем, пов'язаних з незаконним ввезенням в Україну небезпечних відходів з метою їх зберігання чи захоронення.

Впродовж 2001 – 2002 років на територію Львівської області Державним підприємством МВС України «Спецсервіс» та ТзОВ «ОСМА-Ойл» з Угорщини було ввезено 19,898 тис. т нейтралізованих гудронних залишків та 3,044 тис. т котлових залишків ангідриду малеїнової кислоти, які згідно Базельської конвенції належать до небезпечних відходів.

Метою роботи є виявлення проблем зберігання гудронів на території Роздільського державного гірничо-хімічного підприємства (ДГХП) «Сірка» та їх впливу на екологічну безпеку.

На промисловому майданчику Роздільського ДГХП «Сірка» міститься 17,195 тис. т модифікатора типу «МГ», виготовленого з нейтралізованих гудронних залишків та котлових залишків ангідриду малеїнової кислоти, на наступних територіях (при незадовільному зберіганні модифікатора на даній площадці є пряма загроза попадання забруднених дощових стоків в оз. Глибоке, звідки з'єднувальним каналом можливе попадання в р. Дністер з усіма негативними наслідками, включаючи транскордонні забруднення).

Умови зберігання цих речовин не відповідають нормам екологічної безпеки, наявний негативний вплив їх небезпечних складників на земельні та водні природні ресурси в місцях їх зберігання, що систематично фіксується Держекоінспекцією та СЕС.

Окрім цього, зберігання цих відходів на території України є грубим порушення вимог Базельської конвенції і пункту 16 Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13 липня 2000 р. №1120, якими заборонено ввезення в Україну небезпечних відходів з метою їх зберігання чи захоронення.

Гудрони лежать не під накриттям і зберігають без належних умов, не проводиться відкачування неочищених стічних вод із майданчика в акумулювальну ємність, а стічні забруднені гудронами води попадають в озеро Глибоке, яке є складовою частиною рекреаційної зони басейну ріки Дністер. Сміттєвивозні автомобілі, які вивозять сміття на тимчасове сміттєзвалище, їдуть по дорозі, де розливаються стічні води з гудронами, забруднюють місто, що негативно впливає на екологічний стан та здоров'я людей.

У 2018 р. працівниками відділу інструментально-лабораторного контролю Інспекції проведено лабораторні дослідження відібраних проб ґрунту на північ від зберігання кислих гудронів на території Роздільського ДГХП «Сірка». За результатами проведених аналізів виявлено перевищення норм відносно фону за неполярними вуглеводнями (нафтопродуктами) в 18,8 разів, заліза загального в 6 разів, рухомими формами цинку в 2,6 рази, марганцю в 2,2 рази, свинцю в 8,8 разів та хрому в 5,6 рази.

Отже, зберігання гудронів на території Роздільського ДГХП «Сірка» є порушенням законодавства України. Разом з цим, це негативно впливає на довкілля (ґрунт, воду) і порушує екологічну безпеку території.

<u>І. І. КОВАЛЬ,</u> В. Д. ПОГРЕБЕННИК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТПВ ДЛЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; iralito@i.ua

The systems of control and management of solid waste are not scientifically substantiated in Ukraine. An integrated approach to the organization of an efficient regional solid waste management system is proposed. The functions of the system and its components are outlined, which will provide a systematic approach to the process of its formation. The scheme of the regional system of solid waste management is offered, which other regions of Ukraine can use.

У кожному регіоні України, зокрема у Львівській області, практично відсутнє ефективне управління твердими побутовими відходами (ТПВ), оскільки не має дієвих ознак системності та комплексності в організаційних, економічних та соціальних складових у цій діяльності.

Мета роботи – підходи до організації інтегрованої системи управління ТПВ Львівської області.

Нині функції системи контролю і управління ТПВ у місті та обласних районних центрах покладено на місцеві органи виконавчої влади (міські, обласні районні адміністрації) і територіальний орган центрального органу виконавчої влади – Державну екологічну інспекцію у Львівській області (ДЕІ). Однак ця система не має науково обґрунтованого забезпечення. Тому необхідною є співпраця із науковцями Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола Національного університету «Львівська політехніка».

Комплекс цих відомств повинен забезпечити системний підхід для процесу формування ефективної регіональної інтегрованої системи управління ТПВ. Авторами запропоновано схему регіональної системи управління ТПВ.

Головним принципом реалізації цієї системи є співпраця. Вона будується між міськими, обласними районними адміністраціями та державною екологічною інспекцією у Львівській області − відділом державного нагляду (контролю) за поводженням з відходами та небезпечними хімічними речовинами. Співпраця також вибудовується між ДЕІ та Інститутом сталого розвитку ім. В. Чорновола НУ «Львівська політехніка», зокрема, кафедрами екологічної безпеки та природоохоронної діяльності та екології та збалансованого природокористування.

Кожне із цих відомств має свої функціональні обов’язки. Наприклад, міські районні адміністрації, здійснюють: пошук підприємств із збору та купівлі вторсировини; укладення договорів з такими підприємствами; забезпечення будинків контейнерами для роздільного збору ТПВ; безпосередній контроль за виконанням цього збору районними комунальними підприємствами (КП); збір коштів за продаж вторсировини та розподіл їх по КП. Неодмінним обов’язком їх є також збір відходів як невідомої вторсировини та складання і ведення реєстру первинного обліку складу та кількості ТПВ, що утворюються, збираються, перевозяться і зберігаються.

Функціональним обов’язком ДЕІ у Львівській області є збір спеціалістами відділу державного нагляду (контролю) за поводженням з відходами та небезпечними хімічними речовинами) даних первинного обліку складу та кількості ТПВ − від міських та обласних районних адміністрацій, а також аналіз цих даних та розроблення вимог щодо мінімізації утворення ТПВ (на рівні виробництва товарів та їх продажу).

Наукові співробітники Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола НУ «Львівська політехніка» виконують дослідження та наукові обґрунтування щодо мінімізації утворення ТПВ; розробляють альтернативні способи застосування вторинних ресурсів, зокрема, при багаторазовому переробленні; розробляють методи переробки ТПВ, які не можна утилізувати, окрім їх захоронення на полігонах.

Отже, організація інтегрованої системи ефективного управління твердими побутовими відходами (ТПВ) у регіоні є необхідною складовою для сталого розвитку держави в цілому.

<u>R. GRUCA-ROKOSZ</u>, M. CIEŚLA (POLAND, RZESZÓW)

BLACK CARBON CONTENT AND DISTRIBUTION IN SURFACE SEDIMENTS FROM TEMPERATE-ZONE RESERVOIRS (POLAND)

Rzeszów University of Technology, Al. Powstańców Warszawy 6
35-959 Rzeszów, Poland; renatagr@prz.edu.pl

This paper presents the results of first studies concerning the content of black carbon (BC) in sediments of three reservoirs located in south-eastern Poland (i.e. Solina, Rzeszów and Besko).

One of the organic matter (OM) fractions is the so-called inert organic matter. Under criteria adopted, this is taken to include chemically and biologically inactive substances, including black carbon (BC). The BC fraction includes, for example, kerogen, charcoal, charred parts of plants, soot, graphite and ash [Schmid and Noack, 2000]. Substances included in the composition of BC arise in the process of pyrolysis and/or incomplete combustion of biomass and fossil fuels [Goldberg, 1985] and may originate in both natural and anthropogenic sources. They are practically insoluble in water, have a high content of carbon in the molecules, rigid high-aromatic structures, a small number of polar substituents and a complicated spatial structure [Haynes, 2005]. In terms of its molecular structure, BC differs significantly from other OM fractions, because it contains granular, crystalline organic components with a porous nanoparticular structure [Cornelissen et al., 2005]. BC is ubiquitous in the atmosphere, ice, soil and sediments, due to the widely dispersed nature of its production, as well as its stability and indifference in the environment, where it may play an important role in certain key processes. One of the main problems associated with BC is its ability to absorb light energy and reduce the albedo of the surface of water, ice and snow, thereby accelerating the melting of glaciers [Gustafsson et al., 2001. BC is also considered an important carrier of certain kinds of pollution. Substances belonging to the BC fraction are characterised by complex spatial structure, large surface area and porosity, all of which allows for substantial sorption on to the surface, as well as penetration into the interior of the complex spatial structures of various dangerous contaminants, such as PAHs, PCBs and heavy metals [Pignatello, 1998, Allen-King et al., 2002, Cornelissen et al., 2004, Cornelissen et al., 2005, Lohmann et al., 2005, Koelmans et al., 2006, Lou et al., 2011].

The BC studies made use of the chemical-thermal oxidation method (CTO-375). To this end, dried sediments were first made subject to removal of carbonates, prior to the combustion of samples in a muffle furnace supplied with a constant air flow (of about 200 ml/min), for 18 hours at a temperature of 375°C. Residual carbon was then made subject to the BC determination using a CN analyser (CN Flash EA 1112, ThermoQuest). Were also determined contents of organic matter (OM), total organic carbon (TOC) and total nitrogen (TN) for the sediments under analysis.

Sediments deposited in Solina Reservoir were found to be characterised by a low content of BC. Higher values were only observed in the central and lower parts of that reservoir, where, despite low contents, BC constituted between about 5 and 10% of TOC. In Rzeszów and Besko Reservoirs, the BC content was ten times higher than in Solina Reservoir. Where comparisons with the content of total organic carbon (TOC) in sediments was concerned, Rzeszów Reservoir BC was found to constitute some 9-15%, while in Besko Reservoir the comparable figures were in the range from about 12% to almost 46%.

Analysing of potential BC sources in the catchments of the above reservoirs made it clear that the main rivers supplying Solina Reservoir are not the main sources of the BC present in sediments, with higher BC contents at stations in the Reservoir's central and lower parts rather reflecting soil erosion or atmospheric transport of BC from the combustion of fossil fuels and biomass in rural areas close by.

In turn, Rzeszów Reservoir, while faced with a wide range of anthropogenic sources, was not found to have a high share of BC in TOC, but is rather a reservoir standing out among those studied for its highest content of organic matter of autochthonous origin.

In Besko Reservoir, the content of BC is at a similar level to in Rzeszów Reservoir, yet shares of TOC accounted for by BC are so high that a significant role in the accumulation of dangerous organic pollutants in sediments may be played, especially in catchments under the strong influence of village buildings in which the combustion of coal and biomass probably ensure a status as main and most significant source of the BC present in reservoir sediments.

<u>І. М. ДЖИГИРЕЙ</u> (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ТЕРИТОРІЇ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ДАНИХ 2004–2016 РОКІВ

КПІ ім. Ігоря Сікорського
03056, пр. Перемоги, 37, Київ, Україна; lab.mes@kpi.ua

The assessment is a part of regular analyses of quality and security of life for regions of Ukraine in sustainability context carried out by the World Data Center for Geoinformatics and Sustainable Development for ten years. The proceedings presents some results of the evaluation of territory's environmental stability index 2004-2016 for regions of Ukraine as one of the indicators of environmental dimension of quality of life.

Десять років тому Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна), який є членом Світової системи даних Міжнародної ради з науки, започаткував аналізування сталого розвитку регіонів України на регулярній основі. Дослідження базуються на методології оцінювання та аналізу сталого розвитку в розрізі якості та безпеки життя людей, де компонента якості життя людей індексу сталого розвитку – це комплексна оцінка, побудована на основі ієрархічної системи показників, яка відображає взаємозв'язок трьох вимірів сталого розвитку, економічного, екологічного і соціального. Запропоновано категорії політики, які формують оцінку екологічного виміру якості життя людей, поставити у відповідність таким напрямам стратегічної управлінської діяльності у сфері регіонального розвитку як «Стан довкілля», «Екологічне навантаження» і «Екологічне керування». У компоненту безпеки життя людей індексу сталого розвитку, яка є комплексною оцінкою сумарного вплив сукупності виділених загроз на сталий розвиток регіонів, запропоновано увести такі загрози екологічного характеру як «Забруднення довкілля (атмосферного повітря і поверхневих водних об'єктів)», «Вплив на змінювання клімату» і «Дефіцит водних ресурсів».

Значення агрегованих показників екологічного виміру отримано на основі 11 індикаторів, які охоплюють 19 параметрів виміру. Зокрема категорія політики «Стан довкілля» охоплює такі індикатори як «Атмосферне повітря», «Земельні ресурси», «Природно-заповідний фонд» і «Радіологічний стан території та хімічна небезпека». Отримання значень параметрів екологічного виміру якості життя людей вимагає збирання і верифікування близько п'ятдесяти наборів даних регіонального рівня, які нині накопичено для 2004-2016 років.

Для оцінки стану земельних ресурсів регіонів України використано загальновживаний індекс (коефіцієнт) екологічної стабільності території. З метою визначення цієї екологічної характеристики земельних угідь у регіональному розрізі враховано окремі види угідь, виокремлення яких обумовлено формами звітності Мінприроди та Держгеокадастру, за таких коефіцієнтів екологічної стабільності: рілля – 0,14, багаторічні сільгоспнасадження – 0,42, перелоги – 0,70, сіножаті – 0,62, пасовища – 0,68, ліси та інші лісовкриті площі – 1,00, забудовані землі – 0,00, території, що покриті поверхневими водами – 0,79, відкриті заболочені землі – 0,79, відкриті незаболочені землі – 0,11.

Незмінними лідерами рейтингу за значеннями індикатору «Земельні ресурси» (I_{LRS}) за даними 2004-2016 років є Закарпатська (1 місце з $I_{LRS,04}$=0,738, $I_{LRS,16}$=0,736), Івано-Франківська (2 місце з $I_{LRS,04}$=0,636, $I_{LRS,16}$=0,626) і Рівненська (3 місце з $I_{LRS,04}$=0,606, $I_{LRS,16}$=0,604) області. Аутсайдерами рейтингу зі значеннями $I_{LRS}\in[0,278, 0,282]$ за даними 2004-2016 років є Дніпропетровська, Донецька, Кіровоградська, Миколаївська і Запорізька області. Найбільше зниження значення індексу екологічної стабільності території показали місто Київ ($I_{LRS,04}$=0,543, $I_{LRS,16}$=0,519) та Івано-Франківська область. Позитивну динаміку підтримування і розвитку земельних ресурсів демонструють менше третини регіонів (зокрема, Сумська і Чернівецька області), але ці «покращення» є незначними в абсолютних значеннях індексу ($\Delta I_{LRS,04\text{-}16}$<0,003).

<u>O. VOVK</u>, V. VOYTSEKHOVSKA, A. SYMAK, V. PASHKEVYCH
(UKRAINE, LVIV)

ZERO WASTE – THE ALTERNATIVE CHOICE FOR WASTE MANAGEMENT IN REGIONAL DEVELOPMENT

Lviv Polytechnic National University
79013, S. Bandery str., 12, Lviv, Ukraine; olena.b.vovk@lpnu.ua

Based, one of the main tasks of today's world is to ensure that countries build on the momentum created by the UN Summit on Sustainable Development and commit themselves to adapting their needs to global environmental requirements. The main problems of urban sustainability can be seen globally on continents, regions, countries and human settlements etc. The stability of the cities of each country is possible only in the context of the sustainable development of the entire human civilization.

It is estimated that by 2030 70% of the world's population will live in cities with global emissions (landfills, greenhouse gases, etc.). Therefore, the problem of reducing waste and reducing air pollution is an important element in the study of environmental sustainability. It is necessary to strive for the mines to disappear in the next few years, and all the waste was processed and extracted in favour.

Every day a large city produces about 8 thousand tons of household waste. Each year it is about 2 million tons of solid household waste. Most of them (about 60%) can be converted into pure energy. For example, it is possible to provide electricity for a home that will be produced during waste processing: 2 million tons of solid household waste, it can reach 150 MW – enough to provide work in most of the buildings of a large city

In Ukraine, last year, was sign the law "On Waste", which, from January 1, 2018, which obliges to sort the rubbishes by type of materials, and also to divide it into suitable for reuse, for disposal and dangerous.

However, despite growing attention to environmental protection and waste reduction, the environmental situation in the country remains rather complicated.

The garbage collection and recycling system in Ukraine has practically not been updated during the last 70 years. In most cases, garbage is hidden on special landfills. The collection of filtrate and landfill gas is not carried out, which creates a significant environmental hazard for the surrounding area. In addition, in Ukraine there is an unacceptably low level of recycling of "solid household waste" (CHW).

Thus, during the last three years, only 575 settlements have implemented separate garbage collection, have built one waste incinerator and three incinerators.

For comparison: in Sweden, about 99% of all solid waste is recycled.

The system of organized recycling, introduced since the end of the twentieth century in developed countries, is gradually beginning to be implemented in our country. To achieve its goals, this system must meet the requirements of economic, environmental and social efficiency.

The mechanism for the formation of organized recycling, among other things, involves the creation of an interactive information system based on modern information technologies, which, in particular, will ensure the detection and elimination of unauthorized rubbish dumps on the basis of messages from citizens, public organizations, and in the future – automatic monitoring of autonomous technical means, which will allow evaluate the efficiency of waste recycling from the standpoint of different types of efficiency.

For evaluation of the phenomenon of accumulation of solid waste and monitoring this phenomenon could use certain indicators (criteria), that peculiar signs of change towards improvement. In other words, the criterion must measure achievements, reflect changes caused by the investigated process or phenomenon.

This research is the basic approach, according to which the methods of quantitative analysis use the definition of the relationship between the reduction of air pollution and space in connection with the decrease in its negative impact on the inhabitants of the region. As a result, it turns out that the results of these two indicators and population densities in a particular area determine the priority of reducing pollution and, as a consequence, the introduction of regional eco-investments.

<u>В. М. СКРОБАЛА</u>, О. І. КАСПРУК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ЛІСОВОЇ РОСЛИННОСТІ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

Національний лісотехнічний університет України
79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, Україна; nltu@ukr.net

The typological scheme of forest vegetation of Ukrainian Roztochya can be represented as a quadrangle in the center of which are coenosis of Querco roboris-Pinetum, and in corners: 1) Cladonio-Pinetum; 2) Ledo-Sphagnetum magellanici; 3) Sphagno squarrosi-Alnetum; 4) Dentario glandulosae-Fagetum, Tilio cordatae-Carpinetum betuli. Typological scheme reflects the ecological peculiarities of forest vegetation depending on fertility and soil moisture.

Сучасна лісова рослинність Українського Розточчя значною мірою представлена антропогенно перетвореними угрупованнями. Їх формування залежить від ступеня порушеності грунтового покриву, рекреаційної дигресії, різноманітних видів антропогенного впливу.

Екологічні закономірності лісової рослинності Українського Розточчя вивчали шляхом типізації екотопів на основі фітоіндикаційної оцінки екологічних режимів за дев’ятьма параметрами: Tm – термічний режим, Kn – континентальність клімату, Om – омброклімат, Cr – кріоклімат, Hd – вологість грунту, Tr – вміст солей, Rc – кислотність грунту, Nt – мінеральний азот, Lc – режим освітленості, бали.

Поширення хвойних лісів із домінуванням Pinus sylvestris в Українському Розточчі пов’язане із наявністю відкладів водно-льодовикового походження. Диференціація соснових лісів обумовлена орографічними факторами, глибиною залягання грунтових вод. У міру збільшення вологості грунту тут можна виділити такий еколого-фітоценотичний ряд: Cladonio-Pinetum, Festuco ovinae-Pinetum → Leucobryo-Pinetum, Peucedano-Pinetum → Molinio (caeruleae) -Pinetum, Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis → Vaccinio uliginosi-Pinetum → Ledo-Sphagnetum magellanici. Асоціація Cladonio-Pinetum трапляється в оліготрофних сухих місцезростаннях з глибоким заляганням грунтових вод. Сирі бори Molinio-Pinetum займають знижені ділянки в долинах рік з бідними піщаними грунтами і високим рівнем грунтових вод. Асоціація Vaccinio uliginosi-Pinetum об’єднує заболочені соснові леси із значним вкриттям сфагнових мохів. Такі ценози часто утворюються на місці болотної асоціації Ledo-Sphagnetum magellanici. В умовах сирих суборів формуються пухнастоберезові ліси асоціації Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis.

У багатих місцезростаннях чітко можна виділити еколого-фітоценотичний ряд чорновільхових лісів: Stellario nemorum-Alnetum glutinosae → Fraxino-Alnetum → Ribeso nigri-Alnetum → Sphagno squarrosi-Alnetum. Ribeso nigri-Alnetum формується в понижених місцях із постійною заболоченістю і слабким поверхневим стоком. Із зменшенням родючості грунту змінюється чагарниковими заростями вербняка Salicetum pentandro-cinereae. Sphagno squarrosi-Alnetum – одна із найбільш поширених асоціацій заплавних лісів у минулому до проведення осушувальних робіт.

Лісові насадження свіжої і вологої грабових бучин часто належать до асоціації Dentario glandulosae-Fagetum. На бідних грунтах ця асоціація переходить в змішані ценози Querco roboris-Pinetum або Luzulo pilosae-Fagetum. Фітоценози Querco roboris-Pinetum формуються на підзолистих супіщаних грунтах невисокої родючості. Угруповання Luzulo pilosae-Fagetum займають екотопи нижніх і середніх частин схилів північної експозиції з кислими грунтами. В умовах свіжого сугруду на схилах південної експозиції трапляються термофільні діброви асоціації Potentillo albae-Quercetum. Від типових змішаних лісів асоціації Querco roboris-Pinetum термофільна діброва відрізняється гіршими умовами зволоження, а від Tilio cordatae-Carpinetum betuli – більшою освітленістю в піднаметовому просторі.

Типологічну схему лісової рослинності Українського Розточчя спрощено можна представити у вигляді чотирикутника, в центрі якого розташовані угруповання Querco roboris-Pinetum, а в кутах: 1) Cladonio-Pinetum; 2) Ledo-Sphagnetum magellanici; 3) Sphagno squarrosi-Alnetum, Salicetum pentandro-cinereae; 4) Dentario glandulosae-Fagetum, Tilio cordatae-Carpinetum betuli. Типологічна схема відображає екологічні закономірності формування лісової рослинності залежно від родючості та вологості грунту.

[1]V. E. STADNIK, [1]M. A. SOZANSKYI, [1]P. Yo. SHAPOVAL,
[2]I. V. PIDLISNYUK, [3]V. M. KVAK (UKRAINE, LVIV)

THE POSSIBILITY OF MISCANTHUS X GIGANTEUS GROWING AS A BIOFUEL CROP ON CONTAMINATED MILITARY SITES

[1]Lviv Polytechnic National University
79013, Stepan Bandera str., 12, Lviv, Ukraine;
pavlo.y.shapoval@lpnu.ua
[2]Jan Evangelista Purkyne University
Moskevska 54, Usti nad Labem, 400 96, Czech Republic
[3]Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet,
03141, Klinichna str., 25, Kyiv, Ukraine

In order to establish the possibility of Miscanthus *x* Giganteus growing as a biofuel crop on contaminated military sites and for its phytoremediation we initiated investigations on the territory of former military unit located in the city of Dolyna, Ivano-Frankivsk region (Ukraine). For this purpose, 480 rhizomes of the miscanthus were planted on three experimental sites with a total area of 268 m^2. For the analysis of soil contamination 50 soil samples were selected from all experimental sites at depths up to 15 cm. The quality of biomass was checked by determination of ash content after burning of roots, stems and leaves of Miscanthus *x* Giganteus and content of pollutants in the ash. All samples of soil and biomass were prepared for the analysis in accordance to EPA 6200.

Phytoremediation is a proven technique for recovery of contaminated soils. The approach was born from the observation that plants possess physiological properties useful for environmental remediation. Phytoremediation is inexpensive and ecologically friendly, effective for large areas with moderate concentrations of contaminants and it has a good potential for cleaning brown-fields and contaminated sites. A growing number of research projects are examining the union of two processes, i.e. phytoremediation with synchronized production of biofuel crops. The main reason is the possibility of restoring marginal land to agricultural food crop use and fulfilling the growing demand for biomass as an alternative energy source. Second generation biofuel crops are becoming favored because they are not in competition with main agricultural food crop production.

According to the results of X-ray fluorescence analysis of soil samples (ElvaX Light SDD, “Elvatech”), the tolerance value was exceeded for 13 elements, some of which belong to different classes of danger: Zn, Pb, As – first class of danger; Co, Ni, Mo, Cu, Cr – second class of danger; V, Mn, Sr – third class of danger. Also, were established a slight excess of Ti and Fe. In that reason the total pollution index Z_c was calculated for the analyzed samples which is defined as an additive sum of exceeding coefficients of elements concentrations over the tolerance value, and Z_c was equal 19.61, which means that in terms of contamination state and impact to the environment and human health in accordance with standard the soil was classified as “slightly dangerous”.

The X-ray fluorescence analysis of ashes samples of biomass (roots, stems and leaves) also showed the presence of determined in soil samples elements, but in a smaller amount. To determine the intensity of absorption of macro- and trace elements by plants, their Biological Accumulation Coefficients (BAC) were also calculated. The BAC is an empirical indicator, which is a measure of the redistribution of pollutants between the plant organism and the soil, is determined as the ratio of the content of metals in the plant to their content in the soil. It`s value for Ti, V, Cr, Fe, Co, Ni, As and Pb didn`t exceed the value of 0.05 in all biomass samples. But for Mn in stems and leaves, Zn in stems, Sr and Mo in leaves the value of BAC were close to 2.0, which indicates a high level of biological absorption by that parts of plants due to the large concentration of mobile forms of these elements. The ash content of roots, stems and leaves biomass samples was 5.0, 4.4 and 7.1 %, respectively.

The productivity of biomass was calculated, based on the results of plants height measurements, their number and mass. Calculated output energy varied from 2.7 to 4.5 GJ/ha at it combustion.

Acknowledgements: This research is conducted under the NATO Science for Peace and Security Programme G4687.

A. SAMARSKA, YU. ZELENKO (UKRAINE, DNIPRO)

INVESTIGATION OF THE RAILWAY TRANSPORT INFLUENCE ON THE ENVIRONMENT: INGREDIENT CONTAMINATION

Academician V. Lazarian Dnipro National University of Railway Transport
49010, Lazarian str 2, Dnipro, Ukraine; samarskaya.av@gmail.com

Railway transport plays an important role in the economic development of Ukraine. It is the leader of freight transportation. But, on the other hand, the railway influence on the environment includes the following negative aspects: ingredient, biological, biocenotic, parametrical and aesthetic pollution. Railway transport is regarded as a source of such dangerous pollutants as heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons. The investigation data of the railway haul soils indicate the significant levels of HM contamination, which proves the necessity of developing and implementing the methods of mitigating the railway influence on the environment.

The railway transport influence on the environment includes different types of pollution. Changing the landscape, creating an artificial ballast prism, power lines are considered to be the aesthetic pollution. But this pollution type is impossible to avoid. The parametric one involves the negative influence of noise, vibration, electromagnetic waves and artificial light on both humans and animals. The biological pollution (bacteriological, viral and fungal) occurs as a consequence of the passenger traffic. In addition, railway transport contributes to the introduction of alien and invasive plant species, which leads to a change in authentic phytocenoses, which in turn can cause animals and humans poisoning due to the toxic substances migration in the soil-plant-animal-human system. As for the biocenotic pollution, it is related to the reduction of populations and biodiversity. Fragmentation of wildlife habitat, creation of insurmountable barriers for small animals, accidents with animals on the railway, in addition, the other pollution types result in the long term decline of biodiversity.

The ingredient contamination caused by railway operating can be both organic and nonorganic. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and heavy metals (HM) are regarded as the most dangerous classes of contaminants related to railways. They have an intense harmful influence on the environment, human and animal health and degrading sensitive ecosystems.

The ingress sources of PAHs in the rail sector are different types of fuels, lubricants, transformer oils. Besides, creosote used for impregnating wood ties is a significant source of PAHs.

As for HM, this class of pollutants doesn’t have any currently accepted definition, although the HM term is widely used in scientific circles. HM toxicity degree depends on their concentration, chemical species, exposure routes as well as physical data of exposed organisms. The HM danger is aggravated by their almost indefinite persistence in the environment. They are impossible to destroy, only transform from one oxidation state to another. Therefore, HM pollution poses a great potential threat to the environment and human health. Freight loss and abrasion of metal train units, wheels, brakes, rails, pantograph and overhead system (for example, the brake friction results in the Fe, Cu, Mn, Cr, Pb emission; rails − Fe, Mn; wheels − Fe, Mn, Ni, V) are regarded as the main HM ingress sources. Besides, toxic metals can migrate from both wood and ferroconcrete ties. Ballast beds, herbicides, the substances used for rolling stock operation contain HM. If railway is not electrified the fuel combustion in locomotives is one of the intensive sources of HM.

The investigation data of soils from the two zones of the railway haul between the Diivka and 175 km stations (the Prydniprovska railway) indicate the significant levels of HM contamination. About 94 passenger trains (43 suburban and 51 long-distance ones) get through this haul per day. Freight trains mainly carry iron and manganese ores, coal, scrap metals, oil and oil-products. The first zone of the haul is curve, while the second one is a straight track. The deference of the two zones allows assessing which track section is more polluted and what factors impact the railway soil pollution. The obtained results prove the necessity of developing and implementing the methods of mitigating the railway influence on the environment. Although the track and verge areas must be clear of vegetation, the transition and exclusion zones are completely suitable for carrying out phytoextraction and phytostabilization. Taking into account that the transition zone should be covered with dense grass, the possibility of sowing ryegrass (*Lolium perenne L*) in this zone was investigated. Ryegrass accumulates HM predominantly in its roots, which makes its shoots environmentally safer as food and habitat for animals and insects living in the immediate vicinity of railways.

T. GOKTURK (TURKEY, ARTVIN),
G. DUMBADZE, L. JGENTI (GEORGIA, BATUMI)

THE EFFECT OF PYRETHRUM AND BACILLUS THURINGIENSIS AGAINST THE BROWN MARMORATED STINK BUG HALYOMORPHA HALYS (STAL) (HEMIPTERA: PANTATOMIDAE) IN GEORGIA

Artvin Coruh University 08100, Seyitler, Centrum, Artvin, Turkey
Batumi Shota Rustaveli State University, 6010, info@bsu.edu.ge

The brown marmorated stink bug (BMSB) *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) is an invasive species that has become an important orchard pest in the all over the world. Adults and nymphs feed on tree fruit, which has more than 300 reported hosts, including important horticultural crops. *Halyomorpha halys* is a highly polyphagous pest attacking more than 100 plant species, primarily fruit trees and woody ornamentals, but also field crops. Fruit crops: *Citrus spp*., *Diospyros* spp., *Malus domestica* (apple), *Morus* spp. (mulberries), *Prunus armeniaca* (apricot), *P. avium* (sweet cherry), *P. domestica (plum), P. persica (peach), Pyrus communis (pear), Rubus idaeus (raspberry) and Vitis vinifera (*grapevine). Field crops: *Asparagus* spp., *Glycine max* (soybean), *Phaseolus vulgaris* (common bean) and Zea mays (maize). Forest and ornamental trees/shrubs: Abelia, Acer (maples), *Aralia elata, Buddleia davidii, Cryptomeria, Cupressus, Decaisnea fargesii, Hibiscus, Lonicera, Paulownia tomentosa, Rosa rugosa, Salix* (willows), *Stewartia pseudocamellia, Tropaeolum majus* and *Actrium* spp. (weeds). *H.halys* feeds of products by absorbing their juice saps as well as posing danger in agriculture areas.

The brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys*, native to East Asia, is an invasive species that is expanding its range in North America (first detected in 1996) and in Europe (first detected 2004). This species was recorded for the first time in Georgia in 2015 (2016) and spread very quickly. *Halyomorpha halys* has become an important pest together with *Ricana simulans* in orchards in Eastern Black Sea Region in recent years. The brown marmorated stink bug is a recent example of a serious biological invasive species, especially in Georgia and described as an occasional or outbreak pest of several crops as well as a nuisance pest in the native region. Due to serious economic losses caused by *H. halys* for world agriculture, unprecedented group efforts have been made to study the biology of *H. halys* and develop management strategies. Management tactics against this new pest are currently limited to repeated synthetic insecticide applications and using pheromone traps. However, the spread and the damage continued of *H.halys.*

The study was conducted for the purpose to determe the efficiencies of alternative biopesticides to be used in the control against *Halyomorpha halys*. The bio pesticides referred to as Pyrethrum (Spruzit Neu) and *Bacillus thuringiensis* (Dipel DF) were used, during the spring and summer of 2017, the period when nymphs and adults are found profoundly in the city of Batumi – Georgia. Neemazal and water were used for the control. It was that the most effective practices for nymphs and adults would be through NeemAzal®. Practices by means of pesticides in different doses were performed on the nymphs and adults of *Halyomorpha halys*, and the results were evaluated according to One-Way Variance Analysis and Duncan Test. Following the biopesticides, 5 controls were made in every 2 days, and the alive and dead individuals were counted.

The most commonly-seen efficiency rates were determined to be 72% with Neemazal in the nymph stage. The impact rate of the biopesticides were found alittle low in this study. For biopesticides were determined that the most effective practices for nymphs would be through the use of 100 gr/100lt *Bacillus thuringiensis* (Dipel DF), 300 gr/100 lt Dipel DF and 500 gr/100 lt Dipel DF, whereas the most effective practices for adults would be through the use of 600ml/100 lt Pyrethrum (Spruzit Neu) and 500gr/100 lt Dipel DF. Seen efficiency rates were determined to be 38.5% with 600ml/100 lt dose of Pyrethrum and 42% with 500gr/100 lt dose of Dipel DF. The impact rate of the biopesticides performed against the adults, on the other hand, was found to be 42.3% with 600 ml/100 lt dose of Pyrethrum and 33% with 500gr/100 lt dose of Dipel DF.

As a result, in the present study, it was observed that both pesticides were not to be much effective on the nymphs and adults of *H. halys* but NeemAzal is effected for control. The nymphs of *H. halys* were influenced more by the applied biopesticides. The field research of these biopesticides must be well investigated before they are presented for active use.

<u>О. Р. ПОПОВИЧ,</u> Н. Ю. ВРОНСЬКА, В. Т. СЛЮСАР (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ СТОКІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; lpolenaeko@yahoo.com

The physicochemical indices of industrial waste water from food industry enterprises show a wide range of fluctuations of these waters, which necessitates a thorough justification of the choice of an optimal method of treatment for each type of industrial waste water. The choice of optimal technological schemes for water purification is a rather complicated task, which is mainly due to the variety of impurities present in water, and the high requirements that apply to the quality of purified water.

Виробництво молочної продукції є пріоритетною галуззю харчової промисловості. Вирішення проблеми очищення стоків підприємств молочної промисловості повинно значно покращити екологічний стан відповідної місцевості, адже в більшості випадків стічні води молокозаводів скидають у водойму без попереднього очищення чи в каналізаційну мережу, що може призвести до порушення роботи міських очисних споруд.

У молочній промисловості витрати води на підприємстві складають у середньому 20 – 2000 м^3 на добу залежно від потужності конкретного заводу. Концентрація забруднень стічних вод різних підприємств молочної промисловості має значний діапазон коливань: вміст загального азоту становить 20-170 мг/дм^3, ХСК – 5000–10000 мг/дм^3, БСК – 3700–7000 мг/дм^3, pH – 3,6 – 4,4. Такі розбіжності даних зумовлені не лише різноманітним асортиментом продукції, яка випускається, але й коливаннями виходу та забрудненості стоку протягом доби. Бактеріальна забрудненість стоків представлена переважно мікроорганізмами, які викликають молочнокисле, спиртове та пропіоновокисле бродіння.

Наявність суспензій утруднює також проникнення світла в глиб води і сповільнює процеси фотосинтезу. Поверхнево-активні речовини – жири, олії, мастильні матеріали створюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообміну між водою і атмосферою та знижує ступінь насиченості води киснем. Органічні відходи можуть стати середовищем для патогенних мікроорганізмів .

Виробництво пива також сприяє утворенню забруднень промислових вод. Основною сировиною, необхідною для виробництва пива, є солод. На виготовлення солоду використовують найкращі сорти ячменю. Виготовляють світлий, темний та карамельний солод.У технологічному процесі виготовлення світлого солоду можна виділити стадії, на яких є небезпека генерації бактеріальних забруднень:

– замочування ячменю;
– пророщування ячменю.

Стічні води пивоварних заводів утворюються від миття, замочування і пророщування сировини, миття технологічного обладнання, котлів для варіння сусла, бродильних чанів, поздовжніх чанів і котлів, бочок, пляшок тощо. Кількість стічних вод, утворена від виготовлення 1 дкл пива, при зворотній системі водопостачання із послідовним використанням води становить 0,13 м^3.

Найбільш забрудненими є стоки, що утворюються в процесі миття та замочування зерна, від відпрацьованого хмелю, від миття маси після фільтрування сусла та відмивання відпрацьованих дріжджів. Ці стічні води характеризуються високим вмістом забруднень: зважені речовини – 10000 – 15000 мг/дм^3 та БСК5 – 5000 – 10000 мг/дм^3. Білки і вуглеводи, що містяться в стічних водах, швидко загнивають, виділяючи органічні кислоти (молочну, масляну, оцтову), спричиняючи зміну активної реакції середовища на кислу (pH=4). Ці води складають приблизно 27% від загальної кількості стоків. Фізико-хімічні показники виробничих стічних вод підприємств харчової промисловості свідчать про широкий діапазон коливань складу цих вод, що викликає необхідність ретельного обґрунтування вибору оптимального методу очищення для кожного виду виробничих стічних вод. Вибір оптимальних технологічних схем очищення води – досить складне завдання, яке зумовлене переважно різноманіттям домішок, що знаходяться у воді, та високими вимогами, які ставляться до якості очищеної води.

<u>О. Р. ПОПОВИЧ</u>, В. Т. СЛЮСАР, Н. Ю. ВРОНСЬКА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АЕРОТЕНКІВ ОЧИСНИХ СПОРУД

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; lpolenaeko@yahoo.com

Analysis of the data on the monitoring of the efficiency of aerotanks of the Lviv treatment facilities shows that there is no systematic process in the process of wastewater treatment of ammonium ions. The analysis of the performed measurements and the obtained results shows that after the completion of the wastewater treatment process in the Lviv municipal wastewater treatment facilities

Аналіз даних моніторингу ефективності роботи аеротенків Львівських очисних споруд свідчать про відсутність системності в організації процесу очищення стічних вод від іонів амонію.

Аналіз проведених вимірювань та отриманих результатів, свідчить, що після завершення процесу очищення стоків у Львівських муніципальних очисних спорудах очищена стічна вода має необхідну якість для наступного її господарсько-побутового використання, але не в повній мірі відповідає нормам для води рибогосподарського призначення.

Робота аеротенків на КОС2 є недостатньо ефективною і потребує вдосконалення. Це вдосконалення повинно було б полягати у зміні системи подачі кисню в аеротенк в залежності від керуючих сигналів сенсорів.

Основним процесом очищення стічних вод від іонів амонію є процес нітрифікації. Проте цей процес є досить енергозатратним, у зв’язку із високою витратою кисню на аерацію. Тому доцільним було б мінімізувати енергозатрати, шляхом впровадження автоматичного регулювання подачі кисню залежно від концентрації амонійного азоту у стоках, які очищаються

Результати дослідження ефективних умов аерації для очищення муніципальних стоків від амонійних сполук в статичних умовах показали, що в переважній більшості випадків кінетичні залежності окиснення іонів амонію повітрям за участю мікробіологічної структури активного мулу можуть бути апроксимовані прямолінійними залежностями. Динаміка окиснення іонів амонію визначається рядом факторів, серед яких вирішальними є конструкція пристрою аератора. Навіть за умови значного збільшення витрати повітря, яке поступає на аерацію, у випадку отримання крупнодисперсного розподілу цього повітря в товщі стоків, які очищаються, не вдається отримати достатнього ступеня очищення. Очевидно це пов’язано із зменшенням у цьому випадку поверхні масообміну, яка відіграє вирішальну роль для забезпечення очищення стоків від іонів амонію.

Як видно з результатів моделювання процесу аерації в умовах очищення стоків від амонійних сполук в промисловому аеротенку, у випадку використання сталого значення кисню можна добитись меншої витрати повітря з тим же ж ступенем вилучення азоту. Проте, для цього слід використовувати інформацію щодо зміни концентрації амонію в аеротенку в процесі очищення стоків, і на основі цієї інформації регулювати необхідну концентрацію розчиненого кисню.

Використання концентрації амонію для контролю аерації дозволяє змінювати аерацію в автоматичному режимі та гарантує не тільки достатній рівень очищення, а також стабільну концентрацію азоту у стоках на виході із аератора. Оскільки навіть недовготривалий скид підвищеної концентрації амонію може нести значний вплив на стан біоти, такий вид контролю забезпечує покращення рівня екологічної безпеки.

Було проведено моніторинг ефективності роботи КОС міста Львова в загальному та проведено оцінку роботи аеротенків зокрема.

Вивчено можливість очищення господарсько-побутових стоків від поверхнево активних речовин, шляхом експериментальних досліджень їх здатності до біорозкладу. Запропоновано використання ANAMMOX-процесу для очищення висококонцентрованих стоків, що утворюються після стадії зневоднення відпрацьованого активного мулу.

N. LOMTATIDZE, N. GHACHAVA, L. ABULADZE (GEORGIA, BATUMI)

RESULTS OF THE DRINKING WATER ECOLOGICAL MONITORING ON THE TERRITORY OF THE AJARA AUTONOMOUS REPUBLIC

Batumi Shota Rustaveli State University
35/32 Ninoshvili/Rustaveli str., Batumi 6010, Georgia

As it is known, the quality, characteristics and consistency of the drinking water are determined according to the international standards established by the World Health Organization (WHO). The chemical consistency and the permissible concentration of the bacterial pollution harmless for the human health are determined. In addition, the organoleptic parameters of the drinking water, giving it some pleasant features are also established.

Water contains set of characteristics effecting human health. They are divided into several groups: organoleptic, chemical and microbiological indicators. The characteristics that the human can perceive with his sense organs are called organoleptic ones – water color, scent, taste, temperature, turbidity and transparency. These are the first features that tell us how trustworthy the water is and whether or not it has gone through certain changes. In case of such alterations the source of the water supply can become completely useless.

Chemical indexes, on their part, are divided into several groups. Group 1 contains the chemicals that are naturally found in the water, as the latter is not just pure H_2O. Rather it is a universal solvent which might contain iron, iodine, zinc and any chemical element of the Mendeleev System. While being shaped, certain water supply sources acquire various elements as they pass through the soil layers. This is a quite wide specter of the micro and macro elements that are natural part of the water. Group 2 is comprised of those elements that get into the water through the human activities, i.e. so called anthropogenic pollutants: wastewater from factories, heavy metals, pesticides, fertilizers, insecticides, detergents, washing powders, disinfectants, etc. Group 3 contains reagents artificially added to the water in order to enhance its quality. As water might contain various viruses, microbes and bacteria causing infectious diseases, it is widely known that chlorine, ozone and other substances, including polymers, can be used to make it safer. All of them are added with the doses that are safe for human health.

The amount of drinking water on the Earth is quite limited: as of now, on average, it is only possible to use 12.5 – 14 billion cubic meters of drinking water worldwide annually. As the population grows, the amount of drinking water per-person decreases. For instance, in 1989 on average 9000 m^3 water was used per inhabitant. For the year of 2000 this amount fell down to 7800 m^3. It is estimated that by 2025 this number will drop to 5100 m^3 per year.

With the help of water the human organism receives 25% of mineral substances vital for its proper functioning. Macro-elements such as sodium, potassium, calcium and magnum are the ones that encompass 99% of the human body and determine the general state of the organism. They are actively involved in the vital and plastic processes, building up tissues and especially bone tissues; they ensure normal osmotic pressure in biological fluids and cells, regulate enzyme activities, maintain organism's homeostasis and determine its immune system.

The research represented in the given work concerns studying the organoleptic, chemical and microbiological indicators in the drinking water on the territory of the Ajara Autonomous Republic. Particularly, among the organoleptic indicators the scent, taste and color of the drinking water have been determined; as for the chemical indicators – pH, ammonia and nitrite- and out of the heavy metals – lead, arsenic, cadmium and zinc have been determined.

According to the research results, all the samples of the organoleptic indicators fall under the norm. Out of the chemical indicators, consistency of pH was 6.0 – 9.0 mg/l and ammonia and nitrite consistency – 0.1 – 0.5 mg/l, meaning that none of the indicators exceed the norm. While studying the heavy metals, it has been concluded that in one of the drinking water samples the amount of lead was 0.02 mg/l and the consistency of cadmium – 0.003 mg/l, exceeding the norm and being at the top edge of the maximum permissible concentration respectively. As for the other heavy metals – arsenic and zinc, they turned out to be in the boundaries of the permissible concentration.

Therefore, as a result of the ecological monitoring of the drinking water held in Ajara Autonomous Republic, it can be established that the drinking water is not polluted and is safe to be utilized by the population.

[1]С. М. ОРЕЛ, [1]В. О. ІВАЩЕНКО, [2]М. С. МАЛЬОВАНИЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА РИЗИКУ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ЗАЛИШКАМИ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

[1]Національна академія сухопутних військ,
79012, Львів, Героїв Майдану, 32, orelsm0@gmail.com
[2]Національний університет «Львівська політехніка»,
79013, Львів, С.Бандери, 12, mmal@lp.edu.ua

The toxicological impact of explosive remnants on human and environmental factors is considered. The risk of environmental pollution by the remnants of explosives has been assessed. The risk assessment was carried out in four phases: identification of the danger of explosive effects on people and the environment; exposure estimation, that is, ways of entering explosives into the environment; description of the danger of the impact of explosives (assessment of dose – response effect) and direct risk profile, i.e. estimation of the breadth and significance of the possible negative influence of the substances mentioned.

Вибухові речовини військового призначення (тротил, гексоген, октоген) часто розглядають як джерело фізичного впливу на навколишнє середовище і основним вражаючим фактором при цьому є надлишковий тиск вибухової хвилі. Однак, слід не забувати і про токсикологічну небезпеку самих вибухових речовин. Особливо актуальним для України є небезпека залишків вибухових речовин в зв’язку з подіями на її сході.

Використання застарілих боєприпасів призводить до наявності значної кількості нерозірвавшихся мін і снарядів, які глибоко проникли у ґрунт, або неповної детонації вибухівки у тих боєприпасах, що розірвалися. Не варто забувати і про мінні поля, які часто встановлюються без ведення належної документації. Вказане призводить до контакту вибухових речовин, які до того ж є канцерогенами, з об’єктами довкілля та людиною.

Оцінка ризику впливу вибухових речовин на людину та елементи довкілля здійснюється за схемою, яка складається з чотирьох етапів:

1. Ідентифікація небезпеки: ідентифікація того, що дана речовина має властивість негативно впливати на здоров’я людини та елементи довкілля. Процес оцінки полягає у визначенні характеру та природи очікуваної негативної дії. На цьому ж етапі визначаються «об’єкти турботи», тобто ті елементи довкілля (ссавці, птахи, земноводні, рослини і т.п.) які представляють інтерес для їх захисту.

2. Оцінка експозиції: на цьому етапі повинна бути дана оцінка того, якими шляхами і через які середовища, на якому кількісному рівні, в який час і при якій тривалості має місце реальна або очікувана шкідлива дія, а також оцінка чисельності популяції, яка піддається такій дії або для якої вона представляється вірогідною. Оцінка дії базується за даними моніторингу та/або модельних розрахунків.

3. Характеристика небезпеки (оцінка залежності "доза-відповідь"): на цьому етапі оцінки ризику здійснюється пошук кількісних закономірностей, що пов’язують отримувану дозу речовини з поширеністю того або іншого несприятливого ефекту, тобто з вірогідністю його розвитку.

4. Характеристика ризику: оцінка широти та значимості можливого негативного впливу на людину та довкілля дійсної або передбачуваної дії забруднювача: оцінку ризику канцерогенних ефектів для людини, встановлення коефіцієнта небезпеки розвитку загально-токсичних ефектів, аналіз і характеристику невизначеностей, пов'язаних з оцінкою ризику.

В залежності від потреби в якості оцінки (що визначається важливістю елементів довкілля, або обмеженістю матеріальних та фінансових ресурсів на природоохоронні заходи) оцінка ризику проводиться поетапно від простої детермінованої, де використовуються фіксовані (максимальні або осереднені значення вихідних величин) до складної імовірнісної.

При імовірнісній оцінці ризику вхідні величини мають вигляд імовірнісних розподілів. При цьому невизначеності величин можуть мати характер необізнаності (наприклад, через недостатні знання про природу дії вибухових речовин на людину та/або елементи довкілля) або мінливості (через притаманну біологічній природі змінність, скажімо у масі тіла, частоті дихання, споживанні продуктів харчування, тощо).

L. D. PLYATSUK, I. Y. ABLIEIEVA, S. M. GABBASOVA (UKRAINE, SUMY)

ASSESSMENT OF TECHNOGENIC IMPACT ON MARINE ECOSYSTEMS DURING OIL PRODUCTION PROCESS

Sumy State University
40007, Sumy, Rymskogo-Korsakova str., 2, Sumy, Ukraine; kanc@sumdu.edu.ua

The aim of the work was to determine the basic eco-destructive factors in the development and operation of offshore deposits, which form a danger zone for marine biota. On the basis of the integral-differential approach, a significant and moderate degree of influence has been substantiated for the stages of drilling the well and extracting oil, insignificant for seismic exploration and decommissioning. Drilling and oil extraction are accompanied by contamination of the habitat of marine hydrobionts with oil, drill mud, drill wastewater, heavy metals, radioactive elements.

The polluting effect of offshore oil production for both biota and air basin, subsoil, water and land resources is compounded by the risk of emergency spills during drilling and industrial operations, oil storage and transshipment operations, pipeline transfers and tanker transport. The probability of accidents on pipelines is estimated to be from $6.3 \cdot 10^{-4}$ to 10^{-3} leakages / km / year, and accidents in case of tanker oil transportation – from $9 \cdot 10^{-4}$ to $1.5 \cdot 10^{-2}$ spills per year. Significant environmental hazards are caused by fires that result from an open fountain of oil.

The technological load on the marine ecosystem is present at all stages of the production cycle of oil production such as exploration, drilling, oil and gas production, preparation and storage, transportation and processing. An adequate assessment of the impact of the investigated process involves the allocation of four main stages of the development of oil and gas fields. Such an approach is associated with the presence of various environmental degradation factors that cause parametric and ingredient contamination.

Action on the subsoil associated with geomechanics; hydrodynamic; geochemical; geothermal changes, present at all stages of oil production.

To predict the strength and significance of the negative impact of the above stages of the oil extraction process on marine hydrobionts, it is necessary to take into account both external factors and the structure of internal relationships that arise between different ecological groups of organisms. In ecological systems trophic connections are core, as they determine the place of each trophic level in the food chain and most fully and adequately testify the interdependence of producers, consumers and decomposers.

In order to assess the load on marine ecosystems from oil production, it is advisable to use an integral-differential approach, the essence of which is in the following aspects:

1) development of a single extended system of categories indicator (signal) indicators of quality, taking into account climatic, geological, geographic, geophysical, geochemical, hydrobiological and other parameters of the environment of oil production and as a consequence of its impact on local biota;

2) allocation within each category of aggregated indicators, which would most fully characterize the state of the ecosystem of the open ocean and the continental sea, for instance, the Arctic shelf and the Gulf of Mexico;

3) the application of the system of refined indicators within the corresponding aggregated units for each individual object under study.

An adequate assessment of the impact of marine deposits and oil production development on the environment quality can be made based on the developed system of integral categories of indicators. We have selected and substantiated seven categories of indicators: water parameters; phytoplankton; zooplankton; sea fish; sea birds; marine mammals; benthos. Any ecosystem, including marine, is a collection of organisms of different taxonomic groups and levels of organization, interconnected by trophic, topical, foric and factory relations, that is, it consists of an abiotic and biotic component.

A systematic approach to the solution of this problem involves the study of oil production as a systemic whole, therefore decomposition of the process into interrelated components was performed in order to identify the key factors of influence at all stages. It is determined that at the stage of seismic research the main eco-destabilizing factor is noise, in relation to which cetaceans and pinnipeds act as the most sensitive recipients. Drilling and oil extraction are accompanied by contamination of the habitat of marine hydrobionts with oil, drill mud, drill wastewater, heavy metals, radioactive elements.

N. ALASANIA, L. GORGILADZE , D. JASHI (GEORGIA, BATUMI)

AJARIAN MOUNTAIN FORESTS ECOLOGICAL MONITORING

Batumi Shota Rustaveli State University
35/32 Ninoshvili/Rustaveli str., Batumi 6010, Georgia

Autonomous Republic of Adjara is located in the southwestern part of Georgia on the Black Sea coast. Its southern boundary coincides with the Turkish-Georgian State border and followed by Shavsheti' ridge; from the north is bordered the Meskheti ridge, from the east is bordered Arsiani ridge, to the west is bordered the Black Sea. The area of Ajara is 2,9 thousand sq.m., that is 4,2% of the territory of Georgia. Adjara is mostly mountainous, with the wide variety of climatic conditions.66% of the territory is covered by forests.The percentage of the forest is higher in Adjara than in any other region of Georgia.

The forest cover of Ajara consists almost completely of natural forest coppices.In conservation and reasonable use of Georgia's unique biodiversity, in the preserving environmental ecological balance plays an important role the different categories of protected areas, reserves, restricted territories and national parks in Ajara. In addition to protecting ecological significance and unique biodiversity, the protected areas of the Ajara region has the great importance for the development of tourism, the protected Areas of Kintrishi, Ispani, protected territories of Machakhela gorge, Mtirala National Park.

Apart from theAjara climate, proliferation of certain flora in the region is determined by the soil type redistribution. Among 11 types of soils the most area is occupied by Alluvial and Redsoil (on the Seacoast), thorny (in the mountains) and mountain meadow (in the Alpine zone) soils. During the past decades, due to the increased rainfall and intensive utilization of the agricultural land, water erosion has become quite frequent in Ajara region. As of now, it occupies 30-35% of the land. Out of the total area of the region, only 25% is an agricultural land, majority of which is located on more than 100° inclination slopes. The variety of the Ajara forests is diverse and consist of up to 400 species of trees and bushes, among them beech, chestnut, spruce and soap being the most widespread in the area.

Ajara is the shelter for many kind of flora and fauna. The flora of Ajara consists about 1900 kind from the 138 families, among them are 13 narrow local endemic kinds.The Ajara fauna combines more than 1800 kinds, among them the 20 kinds are included in the Georgian Red List. The forests are the habitat (Living environment) of the significant part of these kinds.

Ajarian forest ecosystems perform many functions and are the source of various important products, among them is mentioning: wood, non-forest products, drinking water, tourism and recreation, hunting and fishing, beekeeping, the regulation of natural danger such as flood and landslides, as well as global climate regulation by carbon absorption.Therefore, forests play an important role in maintaining and improving the well-being of the local population.

Unfortunately, Ajara is facing the number of environmental threats.First of all it is soil degradation and natural disasters.The importance of the forests is increasing more in this context.However,unfortunately, the importance of the forest protection and the regulatory functions is often underestimated, that causes the degradation of the forests(for example, because of unstable cuts and excessive grazing). Their full appraisal is the necessary precondition for maintaining and improving of the healthy cover and significant functions of the forest.

The forest sustainable use and recovery plan is based on the implementation of the strategic plan of the Ajara Forestry Agency (that was developed and approved in 2015).In particular, the population will not acquire the forest, firewood and Ajara Forestry Agency will prepare and supply to the population with wood. Accordingly, the mentioned works is fulfilled considerable with higher quality and ecological norms keeping. To the 2035, the forest cover will increase by 16% of the villages surrounding territory, by means of the forest restoration and natural renewal.

<u>Г. М. ГЕРЕЦУН</u>, Ю. Г. МАСІКЕВИЧ (УКРАЇНА, ЧЕРНІВЦІ)

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ

Чернівецький факультет Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»
58000, вул. Головна 203А, Чернівці, Україна, geretsun@meta.ua

With sufficient scrutiny features of environmental hazards role as a factor of precipitation formation of environmental hazards in urban areas studied enough. Methods used regression analysis to establish the relationships between the components of precipitation and air pollution concentrations. Developed gradation pH levels according to different degrees of environmental hazards. Established correlations between the level of contamination of surface air cities and composition of precipitation. It is shown that the proposed methodological approaches will enable to qualitatively and quantitatively assess the environmental hazards that may result from the effects of rainfall.

Дослідження факторів екологічної небезпеки, зумовлених впливом атмосферних опадів, виявлення можливих екологічних криз в урбоекосистемах має велике значення при розробці першочергових заходів екологічної стабілізації урбанізованих територій. Для оцінки атмосферних опадів з точки зору виникнення екологічної небезпеки важливе значення може мати не стільки концентрація іонів у дощовій воді (так як в атмосферних опадах вона завжди є значно меншою ніж в поверхневих чи підземних водах), а співвідношення основних іонів. Атмосферні опади м. Чернівці є сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієвого типу. Серед компонентів викидів забруднюючих речовин найбільший вплив на формування екологічної небезпеки атмосферних опадів мають кислототвірні сполуки, які при взаємодії з атмосферною водою перетворюються на кислоти і сприяють пониженню значення pH опадів.

Важливою характеристикою вимивання забруднюючих речовин, як кінетичного процесу у повітряному середовищі, можна вважати швидкість процесу, яка розраховується відповідно до рівняння другого порядку. Період напівперетворення для реакції другого порядку обернено пропорційний початковій концентрації реагуючих речовин. Як показало проведене дослідження найкраще залежності pH від концентрацій кислототвірних забруднювачів описуються рівнянням другого порядку. Найнижчий коефіцієнт кореляції зафіксовано для залежності pH – SO_2, а найвищий для суми оксидів азоту. Це може бути пов'язано з тим, що концентрації оксидів азоту у атмосферному повітрі є в десять раз вищими ніж двооксиду сірки.

Для ефективного прогнозування можливих екологічних загроз та прийняття управлінських рішень по покращенню стану навколишнього середовища, необхідно провести якісну та кількісну оцінку рівня небезпеки. Враховуючи особливості атмосферних опадів та результати проведених досліджень, пропонується якісну і кількісну оцінку проводити за наступними параметрами:

- для орієнтовної оцінки можливих проявів небезпек, зумовлених атмосферними опадами використовувати значення показника pH;
- для більш грунтовної оцінки використовувати адаптований до умов аналізу атмосферних опадів індекс забруднення води (ІЗВ);
- для кількісної оцінки небезпеки впливу атмосферних опадів на певну територію використовувати суму модулів надходження хімічних компонентів опадів.

Формування величини показника pH атмосферних опадів відбувається внаслідок впливу цілого ряду природних і антропогенних чинників і тому його величина характеризує комплексний вплив багатьох факторів. За зміною показника pH легко відслідковувати зміну концентрації водневих іонів, не виконуючи складних підрахунків.

Для створення шкали оцінки можливих небезпек за значенням показника pH базувались на відомому значенні нейтрального середовища абсолютно чистої води та граничного показника pH опадів, нижче якого вони вважаються кислотними. Модуль надходження хімічних сполук на певну територію з атмосферними опадами може використовуватися для кількісної оцінки впливів атмосферних опадів на певну територію і рівня небезпеки цих впливів. Запропоновані методологічні підходи дадуть можливість якісно і кількісно оцінювати екологічні небезпеки, що можуть виникати внаслідок впливу атмосферних опадів.

[1]<u>В. І. КАРАМУШКА</u>, [2]С. Г. БОЙЧЕНКО, [1]К. С. КАПІТАНЮК (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ГІРСЬКОГО ТА ПРИМОРСЬКО-СТЕПОВОГО РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

[1]Національний університет «Києво-Могилянська Академія»
вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, Україна, 04655, vkarama2011@gmail.com
[2]Інститут геофізики імені С.І. Субботіна НАН України,
пр. Палладіна, 32, Київ, Україна

Statistic data of health indicators of population of mountains' (Ivano-Frankivsk, Chernovtsi, Zakarpattia oblasts) and steppe (Kherson, Mykolaiv, Odesa oblasts) regions of Ukraine have been analyzed. In spite of the fact that the life expectancy of the population of mountains region is higher than those indicators for the population of steppe region, steppe region's population demonstrates better morbidity indicators (morbidity of digestion, breathing, endocrine, and circulatory system) than mountains population and such indicators has tendency to decreasing. Peculiarities and causes (taking into account environmental and climate change effects) of the difference of health patters of two regions have been discussed.

Недоліком використання як універсального індикатора якості життя такого показника, як тривалість життя людей є те, що він придатний для оцінок якості життя в довготривалій перспективі, тоді як для поточних оцінок для термінів в кілька років більш прийнятними є показники, що характеризують стан здоров'я населення. Найважливішим показником у характеристиці здоров'я населення є захворюваність. Реєстрація звернень хворого до лікаря є основою статистики захворюваності населення України. Кількість уперше зареєстрованих випадків захворювань на 100 тис. населення є важливим індикатором здоров'я нації. Цей показник є динамічним і залежить від багатьох чинників, але найважливішими з них є спосіб життя, генетична конституція людини, рівень медичної допомоги в суспільстві, стан навколишнього середовища. Зважаючи на те, що природні умови мають суттєві відмінності в різних регіонах України, мета цієї роботи полягала в аналізі показників захворюваності населення України в контексті їх регіональних особливостей.

За даними державної служби статистики (https://ukrstat.org/uk/druk/publicat/Arhiv_u/15/Arch_zozd_bl.htm), рівень захворюваності в цілому по Україні в період з 2005 року зростав і досягнув максимума в 2010 р. (72255 захворювань на 100 тис. населення). Після цього захворюваність знижувалася до 2014 р. (62 651 захворювань на 100 тис. населення), а потім знову почалося повільне зростання цього показника. Разом з тим, захворюваність має яскраво виражені регіональні особливості як за класами хвороб, так і за кількістю уперше зареєстрованих захворювань. Аналіз показників захворюваності населення приморсько-степового (Херсонська, Миколаївська та Одеська області) та гірського (Івано-Франківська, Закарпатська та Чернівецька області) регіонів України за період з 2010 по 2016 роки дозволив зафіксувати чіткі розбіжності.

Населення Івано-Франківської та Чернівецької областей характеризується найвищими показниками очікуваної тривалості життя, яка поволі зростає (72.5 – 73.75). Трохи нижчим є цей показник населення Закарпаття (70.25 – 71.0). Очікувана тривалість життя населення степового регіону є помітно нижчою (68.75 – 70.80) і має незначні відмінності між областями.

Разом з тим, найвищі показники захворюваності на хвороби ендокринної системи має населення Івано-Франківської та Закарпатської областей, найменші – населення Херсонської та Одеської областей. Найбільш стійким видається населення Херсонської області: показники захворюваності на хвороби органів дихання, системи кровообігу, травлення та ендокринної системи тут найнижчі й мають позитивну динаміку (знижуються). Разом з тим, якщо впродовж 2010 – 2016 рр. захворюваність на хвороби системи кровообігу в Херсонській області знижується, то в сусідній Миколаївській області цей показник зростає. За деякими показниками відмінності між областями одного регіону є вищими, ніж між областями різних регіонів. Аналіз взаємозв'язку показників здоров'я населення з показниками клімату та стану довкілля їх регіону свідчить про те, що тип і стан довкілля не відіграють визначальну роль у формуванні показників захворюваності населення приморсько-степового і гірського регіонів України.

<u>M.ŁOPATA</u>, R.TANDYRAK, R.AUGUSTYNIAK, K.PARSZUTO, A.PŁACHTA, Z.CYBULSKA (POLAND, OLSZTYN)

INTERSTITIAL WATER OF DEEP, STRATIFIED LAKE AS POTENTIAL SOURCE OF INTERNAL PHOSPHORUS LOADING – IMPLICATIONS FOR PREVENTING EUTROPHICATION

Department of Water Protection Engineering,
Faculty of Environmental Sciences,
University of Warmia and Mazury in Olsztyn,
10-720 Olsztyn, Polan; michal.lopata@uwm.edu.pl

The contemporary development of societies is connected with the increase of anthropopressure on various ecosystems. Inland waters are extremely susceptible to degradation, both due to the increase in pollution (sewage, runoff from agricultural areas and urban development) as well as recreational pressure (bathing, fishing, sailing).

The main problem of lakes is the eutrophication process, caused by an excess of biogenic substances, mainly phosphorus and nitrogen. In high trophic conditions, planktonic algae form harmful blooms and the organoleptic quality of the water deteriorates. There is a decrease in the population of submerged macrophytes, which lose competition with algae (especially cyanobacteria) and cease to play the role of stabilizing the ecological balance of the lake. The consequence of the decomposition of excessive algae biomass is the disturbance of aerobic conditions. In superficial layers (epilimnion), supersaturation (up to 150 and more percent) is observed, while at the same time in deeper layers (hypolimnion, in extreme cases also metalimnion) oxygen deficits or total disappearance of this element occur. In the case of lakes with advanced trophies, rich in fertile bottom sediments, deoxidation causes secondary pollution with phosphorus released from the bottom. The scale of this phenomenon depends on the composition of bottom sediments (content of organic matter and components of the sorption complex, especially iron, aluminum, calcium) and the forms in which phosphorus is present in the sediment. The first symptom of phosphorus release from the bottom is the increase in concentrations of this element in interstitial water.

The paper presents the case of the Lake Święte in Obra (Wielkopolskie Lake District, Poland, area 23.3 ha, maximum depth of 15.3 m), for many years contaminated with organic and biogenic matter from agricultural sources. The main point source of pollution is the stream flowing through the lake. Despite the small flow (water exchange time of 1.6-1.7 years), it carries a significant load of nitrogen and phosphorus, exceeding the self-cleaning capacity of the lake. Research conducted in 2017 indicates that the bottom waters of this reservoir are deprived of oxygen in the summer, and the phosphorus content in interstitial water (0.7-9.2 mgP/dm^3) many times exceeds the concentrations found in hypolimnion waters and surface layers. Deoxidation is favored by the difficult mixing of water associated with the high relative depth of the lake. It has been observed that oxygen deficits in hypolimnion appear already at the beginning of the summer. The paper analyzes environmental factors that favor this phenomenon and spatial variability of phosphorus occurrence in sedimentary waters. It was shown that the increase in the amount of this element occurs with the increase of the depth of the bottom and the largest is in the profundal sediments. In addition, these sediments are characterized by a large immediate oxygen demand, which is associated with a relatively large amount of organic matter (about 20% of dry weight). In the littoral, coastal sediments, both the amount of organic and biogenic matter was small. The obtained data allowed to calculate the potential internal loading of this element that can be displaced to the water column. The results were confronted with the content of this element in water and solid fractions of bottom sediment.

Unfavorable hydrochemical conditions in the lake make it necessary to intervene. The work proposed directions for revitalization activities. They should be directed at limiting the further inflow of pollutants, followed by the improvement of aerobic conditions and limitation of the possibility of phosphorus release from the sediment to interstitial waters and to the water column.

[1]J. GROCHOWSKA, [1]A. PŁACHTA, [1]M. ŁOPATA, [2]I. GOŁAŚ, [1]R. AUGUSTYNIAK, [1]R. TANDYRAK, [1]K. PARSZUTO, [1]M. TUR (POLAND, OLSZTYN)

PRELIMINARY CHARACTERISTICS OF THE WATER CHEMISTRY OF LAKE CZARNE LOCATED IN CATCHMENT OF DRWĘCA RIVER

[1]Department of Water Protection Engineering
[2]Department of Environmental Microbiology
Faculty of Environmental Sciences
University of Warmia and Mazury in Olsztyn
Michała Oczapowskiego 2, Olsztyn, Poland; jolanta.grochowska@uwm.edu.pl

Lake ecosystems undergo many complex chemical, physical and biological transformations. Directions of those transformations are determined by water composition, which in turn is shaped by several factors: geological structure and types of land use in a watershed, capacity of the soil sorption complex, weathering and solubility of minerals present in a watershed, atmospheric conditions.

Lakes with high inflow of minerals and organic compounds from catchment area have an elevated risk for eutrophication. Under natural conditions, this process will be slow and prolonged. However, human civilization has made a significant contribution to the degradation of water and eutrophication acceleration. Lakes adjacent to urban and agricultural areas, in particular, are usually eutrophicated due to receiving municipal sewage and industrial wastewaters and nutrients from leaky septic tanks and agriculture.

Excessive nutrients load contributes to the violation of the existing balance and increases, at least in the initial phase, the intensity of primary production. Clear growth of organic matter usually leads to disturbances of oxygen settings, and sometimes even to complete deoxidation of the environment, due to the consumption of oxygen in the decomposition of organic matter. The appearance of oxygen losses in water over bottom sediments during stagnation periods leads to a reduction of redox potential, and consequently to the release of reduced ions from sediments into the near bottom water. In this situation, bottom sediments cease to be a nutrients trap, and in particular phosphorus – the most important factor causing eutrophication.

The next negative phenomena are: change of water colour, smell and taste, low transparency, surface high oxygenation and anaerobic condition in bottom layers of water, appearance of hydrogen sulphides.

Lake Czarne near Platyny Village is an example of a lake that has not been studied until today. Therefore, it was decided for scientific as well as practical purposes to elaborate on the collected material on the Czarne (drainage basin of Drwęca and Wisła rivers) water chemistry.

The main goal of study is to characterize the hydrochemical properties of Lake Czarne (3.9 ha, 5.1 m) and its trophic condition.

The data obtained in the study allowed to qualify Lake Czarne reservoir about fourth degree of the stability by Patalas (1960). As evidenced in the study, Lake Czarne is moderate eutrophic reservoir. The lake waters were characterized by an enough high content of nutrients, up to 0.253 mg P dm^{-3} and 5.10 mg N dm^{-3}. The high fertility of the lake was exhibited also by the values of BOD_5 reaching 12.4 mg O_2 dm^{-3} and low transparency – mean value 0.6 m. In the peak of the summer stagnation oxygen profile is represented by the clinograde curve typical for eutrophic lakes. The surface layers of water were well oxygenated, while below 2 meters of depth to the bottom there were very low concentrations of oxygen – less than 1 mg O_2 dm^{-3}.

The study has revealed that Lake Czarne water is not well buffered, as shown by the alkalinity values: 0.8 – 1.6 mval dm^{-3}. Total hardness of the reservoir water varied from 80.1 to 100.1 mg $CaCO_3$ dm^{-3} which is typical for medium soft water. The hardness was determined mainly by the calcium content. Moderate high trophic state of analyzed lake is manifested by the values of electrolytic conductivity (166 – 217 µS cm^{-1}) indicating the degree of mineral pollution in the lake. Despite the waste water input, the amount of chlorides is rather low, to 13.5 mg Cl dm^{-3}.

Czarne Lake is a valuable water ecosystem with moderate trophic status, which should be protected against excessive inflow of organic and mineral compounds from the catchment.

R. TANDYRAK, J. GROCHOWSKA, M. ŁOPTA, A. PŁACHTA (POLAND, OLSZTYN)

ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE GROUP OF LAKES NEAR OSTRÓDA, (POLAND) USED FOR FISH FARMING

University of Warmia and Mazury in Olsztyn,
Prawocheńskiego st. 1, 10-720 Olsztyn, Poland, renatat@uwm.edu.pl

The research was conducted on four Polish lakes, located on Masurian Lakeland, nearby Ostróda city (N: 53 ° 41 ', E: 19 ° 57'): Szeląg Wielki (677.5 ha, H max = 35,5 m), Morlińskie (57.5 ha ha, H max = 19,5 m), Pauzeńskie (218 ha, H max = 2 m) and Paskierz (12.5 ha, H max = 10,6 m). These waterbodies differ significantly in terms of surface area, maximum and average depth, water dynamic and ichthyofauna, and they present different types of fishery classification, respectively: whitefish – type, bream – type, zander – type and crucian – type. In these lakes, the fish farming is provided (stocking and catches). The fish hatcheries is located on lake Szeląg Wielki, where intensive fish farming is conducted. In order to increase the fertility of ponds, natural fertilizers are used. The fish are fed with a high-protein granulates. The farm collects and drains water from and to lake Szeląg Wielki.

The lakes differs from each other in the way of catchment use, too. The largest part of lake Szelag Wielki catchment (55 %) is forested, the fotest occupies 35% of the direct catchment of lake Morliny. The catchments of lakes Pauzeńskie and Paskierz are mainly urbanized.

The aim of this work is to compare environmental conditions, especially the trophic state based on basic indicators (concentration of nutrients, chlorophyll a, Secchi disc visibility) and the integrated TSI. Additionally thermal-oxygen profiles were made and the content of organic matter as BOD and COD-Mn were determined. Water samples for analyses were taken four times, from June to November 2017, from a sampling stations located over the deepest site in each lake. Stations were found with the use of bathymetric maps and a GPS receiver. Water samples from the ponds (fish hatchery) were taken twice. Physicochemical analyses were done in accordance with the standard methods used in surface water examinations.

In comparison to the lakes, the water in the pond was characterized by a higher content of organic matter (on average: COD-Mn = 27.1, BOD_5 = 17.3 mg O_2 dm^{-3}). The concentration of organic nitrogen (2.0 – 3.29 mg N dm^{-3}) and organic phosphorus (up to 1.097 mg P dm^{-3}) also was higher.

Based on thermal-oxygen profiles, it was found that shallow lake Pauzeńskie is a homothermic and homooxygenic polymictic waterbody. During the research period, in the summer, the temperature of entire mass of water was similar to the temperature of epilimnion in the other lakes. The intensive primary production process in the entire mass of water was indicated by oxygen oversaturation (118% O_2) and confirmed by the increased reaction of water (pH = 8.9) and a low Secchi disc visibility (SD = 0.3 m). In October and November visibility increased to 0.5 m, and oxygen saturation decreased to about 83% O_2.

The other lakes are thermally stratified. Epilimnion in lakes Szeląg Wielki and Morliny, was oxygenated (>115 % O_2) and oxygen was rapidly depleted in metalimnion. Hypolimnion was deoxygenated, which indicates the possibility of internal supplying. In lake Paskierz, the oxygen deficit occurred throughout the entire research period.

The TSI (TP) values in all these lakes was the highest. Especially in lakes Pauzeńskie and Paskierz it was characteristic for hypertrophy. The values of the others partial TSI in these lakes indicate advanced eutrophy. In addition, the primary production process in lake Pauzeńskie was limited by the presence of nitrogen (TSI (CHL) – TSI (N)> 0 and TSI (N) – TSI (P) <0). This is confirmed by the relatively low concentration of chlorophyll a (7.78 – 18.08 µg dm^{-3}), and TN/TP = 11.5 indicates the growth of undesirable cyanobacteria. The concentration of organic matter (COD-Mn) in the surface layer of water was high (14.5-19.5 mg O_2 dm^{-3}) and the ratio COD/BOD >1 indicates it's inflow from the catchment.

The eutrophic nature of lake Morliny the water was confirmed by all partial TSI values. Visibility of Secchi disc (1 – 1.8 m during the summer) was lowered by phytoplankton (23.25 µg dm^{-3}), it's biomass could be limited by zooplankton or by the presence of toxic compounds. The fertility of water in Lake Szeląg Wielki corresponded to mesotrophy. The relationship TSI (Chl) <TSI (SD) indicates that the low water transparency (SD 1.5- 1.9 m) was caused by high concentrations of organic matter. This may result from the fact that water is discharged from fish ponds where natural fertilizers and fish food are used.

Б. Я. БАКАЙ, Ю. І. ЦИМБАЛЮК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Національний лісотехнічний університет України
79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, Україна; nltu@ukr.net

The goal of this article is to provide clear insight into how blockchain technology could contribute to the improvement of supply chain management and forest sector logistics in Ukraine. The blockchain technology is one of the breakthrough innovations that changes the ecosystem and can bring it to a new level. Increasing transparency, tracking and security in the forestry sector can be a breakthrough in the establishment of a safe and much more reliable economy through the promotion of trust, honesty and the prevention of the use of questionable practices. The essence of blockchain technology and prospects for its application on various operations of the forestry activity was revealed.

Підприємства лісового господарства України здійснюють ведення лісового господарства і виконують при цьому комплекс завдань, пов’язаних не лише з постачанням лісоматеріалів іншим галузям економіки, але й із забезпеченням екологічної безпеки, виконанням соціально важливих завдань, спрямованих на посилення екологічних, соціальних та економічних функцій лісів. Ухвалення цілої низки рішень парламентом і урядом країни щодо закріплення європейського шляху розвитку сформували стратегію у вирішені назрілих проблем у лісовому господарстві країни на засадах прозорості, відкритості та врахування інтересів усіх зацікавлених сторін.

Аналіз інноваційних форм технології лісосічних робіт та управління ланцюгом поставок і впровадження у лісове господарство стійкого суспільного функціонування найефективніших форм та методів дозволяє засвідчити такі його цілі: формування економічних зв'язків учасників ринку лісопродукції та надання лісогосподарських послуг, що є важливим чинником підвищення конкурентоспроможності суб'єктів бізнесу, стабільної і стійкої їхньої взаємодії; впровадження у практику суспільного життя принципів корпоративної соціальної відповідальності, особливо у питаннях збалансованого прородокористування, моніторингу, аудиту, системного аналізу і оцінювання ризику та прозорості ринку лісопродукції.

Розв’язати проблему можливо шляхом запровадження принципу сталого розвитку лісового господарства, невиснажливого та природозберігаючого комплексного використання лісових ресурсів і удосконалення системи ведення лісового господарства з використанням технології блокчейн. Розподілена база даних (блокчейн) формується як безперервно зростаючий ланцюжок блоків з записами про всі транзакції між користувачами та перевіряє їх достовірність. Учасники виробничого процесу мають кожен свою копію цієї бази даних, з'єднану з іншими носіями в мережі. Коли проводиться чергова транзакція, у мережі створюється і перевіряється новий блок, який додається до блокчейну. Це гарантує безпечні і майже миттєві угоди між учасниками. Інформація в блоках не шифрована і доступна у відкритому вигляді, однак захищена від змін, яка не може бути стерта, скасована або відредагована. Тільки новий запис, підтверджений учасниками ланцюжка, може внести зміни в блокчейн.

Головною особливістю технології блокчейн є простежуваність та прозорість інформації, яка закріплюється за об’єктом вздовж всього ланцюжка, істотно спрощуючи процес верифікації походження продукту, таксаційних показників та особливостей технологічного процесу від вирощування до споживання. Це дає величезні можливості стейкхолдерам у лісовому господарстві, які все більше вимагають не тільки високої якості та безпеки продуктів, але й простежуваності і прозорості ланцюжка поставок. До того ж на цих ринках блокчейн сприятиме швидшкому визначенню необхідних характеристик, ніж формальних показників, таких як походження, що поліпшить доступ на ці ринки нетрадиційних постачальників. Нарешті, дешева технологія простежуваності і забезпечення прозорості ланцюжка поставок для споживача викличе очікування подальшого зниження цін та проведення моніторингу стану та інвентаризації лісів.

Зростання прозорості, відстеження та безпеки у лісовому господарстві може стати проривом у становленні безпечної і набагато більш надійної економіки через просування довіри, чесності та через запобігання застосуванню сумнівних практик. Це в цілому позитивно відобразиться на загальній системі природокористування та охорони навколишнього середовища, забезпечуючи реалізацію стратегічних напрямів діяльності галузі.

Г. Л. АНТОНЯК, З. І. МАМЧУР, О. І. ПОЛІЩУК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ У МІСТІ ЛЬВОВІ З ВИКОРИСТАННЯМ МОХУ *PYLAISIA POLYANTHA* (HEDW.) SCHIMP

Львівський національний університет імені Івана Франка
79005, вул. Саксаганського, 1, Львів, Україна; halyna_antonyak@yahoo.com

Our research was aimed at determining the level of accumulation of heavy metals (Cr, Mn, Ni, Pb, Zn) in the epiphytic moss *Pylaisia polyantha* that grows in the urban ecosystem of Lviv city, in areas with different levels of anthropogenic impact. Studies have shown that the concentration of all metals analyzed in *Pylaisia polyantha* growing in the vicinity of high-traffic density roadways is much higher than in moss growing in areas not subjected to traffic load. This is especially true for concentrations of Pb, Mn and Zn, which increase in moss plants by 5.7, 2.7 and 2.5 times, respectively, under air pollution conditions. The results obtained suggest that *Pylaisia polyantha* moss possesses a high metal-accumulating capacity and can be used as a bioindicator of atmospheric pollution with heavy metals in urban ecosystems.

Для оцінки стану природного компонента урбоекосистем і з’ясування рівня надходження в навколишнє середовище антропогенних полютантів важливе значення має екологічний моніторинг атмосферного повітря та пошук рослин-біоіндикаторів, за допомогою яких можна виявити рівень і характер забруднення атмосфери в міських системах. У цьому аспекті значну увагу привертає використання бріофітів, яким притаманні багато властивостей, що робить їх придатними для екологічного моніторингу атмосферного повітря. Проте значення окремих видів бріофлори для біоіндикації забруднення атмосфери важкими металами з’ясоване недостатньою мірою. Тому наші дослідження були скеровані на визначення рівня акумуляції металів (Cr, Mn, Ni, Pb, Zn) у рослинах епіфітного моху *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp., які ростуть в урбоекосистемі міста Львова. Рослини моху для аналізу збирали у районах із різним рівнем антропогенного впливу, а саме: у парковій зоні м. Львова (Стрийський парк, Галицький район) та на ділянці вул. Стрийської (Сихівський район), для якої характерне інтенсивне транспортне навантаження. Концентрацію металів у дослідному матеріалі визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Отримані результати опрацьовували методами варіаційної статистики.

У дослідженнях встановлено, що за рівнем акумуляції в рослинах *Pylaisia polyantha* аналізовані метали можна розташувати в такому порядку: Mn > Zn > Cr > Ni > Pb. Проте концентрація всіх досліджуваних металів у рослинах *Pylaisia polyantha*, які ростуть поблизу автомагістралей з інтенсивним транспортним рухом, значно більша ніж у рослинах, що ростуть на ділянках, які не зазнають транспортного навантаження. Вміст металів у зразках моху *Pylaisia polyantha*, зібраних на вул. Стрийській, перевищує такий у зразках, зібраних на території Стрийського парку в 1,5–5 разів і більше, зокрема: Pb – у 5,7 разу, Mn – в 2,7 разу, Zn – в 2,5 разу, Ni – в 1,6 разу, Cr – в 1,5 разу ($p<0{,}01$–$0{,}001$). Оскільки бріофіти легко поглинають метали з атмосфери, отримані результати свідчать про значний рівень забрудненням повітря металами в районі з високим рівнем транспортного навантаження. Це стосується насамперед свинцю, рівень накопичення якого в рослинах моху *Pylaisia polyantha* зростає за таких умов найбільшою мірою. Як відомо, свинець належить до найнебезпечніших полютантів, і його наявність в атмосферному повітрі створює значний ризик для здоров’я людей. Хоча впродовж останніх років викиди Pb з вихлопними газами транспортних засобів значно зменшилися, цей метал все ще виявляється у значній кількості в атмосфері промислових міст. Збільшення вмісту інших важких металів в атмосферному повітрі також шкідливо впливає на здоров’я людей.

З отриманих результатів можна зробити висновок, що мох *Pylaisia polyantha* інтенсивно накопичує важкі метали (Pb, Mn, Zn, Ni, Cr), вміст яких в атмосферному повітрі міст істотно зростає в районах з інтенсивним рухом автомобільного транспорту. Цей вид бріофітів розповсюджений на території України та інших європейських країн, входить до складу бріофлори багатьох міст і стійкий до впливу техногенного забруднення атмосфери. Висока акумуляційна здатність моху *Pylaisia polyantha* щодо металів дає можливість застосовувати його як біоіндикатор стану атмосфери в урбоекосистемах.

А. О. МАРАХОВСЬКА, В. В. ДЯЧОК, С. Б. МАРАХОВСЬКА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ДООЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ОЛІЙ ВІД ЗАЛИШКОВОГО ВМІСТУ ЗАБРУДНИКІВ ТА ЕКСТРАГЕНТУ

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

Moreover it creates a significant environmental problem, as is the pollution of surface waters by organic substances. The adsorption method of treatment of waste water of edible oils by adsorbent – activated carbon is investigated. The results of experimental studies, statics and kinetics of activated carbon absorption of organic components from oil drains are obtained.

Кількість промислових стічних вод, що утворюються на підприємствах, з кожним роком зростає та спричиняє споживання великих об'ємів свіжої води, забруднення природних водойм та річок. Все це призводить до виникнення цілого ряду екологічних проблем, вирішення яких вимагає вживання заходів із запобігання попадання забруднюючих речовин у навколишнє середовище. Значну екологічну небезпеку створює забруднення поверхневих вод органічними речовинами із стоків виробництв харчової олії. Для багатьох підприємств цієї галузі правильне очищення стічних вод становить величезну проблему. Усе частіше перед підприємствами постають проблеми пошуку ефективних і надійних в експлуатації очисних споруд, які гарантують стабільну високу якість очищення.

В літературі містяться дані про рідинно-екстракційне очищення стічних вод виробництв харчової олії, яке суттєво зменшує рівень забруднення стічних вод виробництва рослинних олій, проте завжди залишаються слідові кількості екстрагенту. В процесі екстракції частина екстрагенту розчиняється в стічній воді, оскільки зовсім нерозчинних у воді рідин немає та стає новим забруднювачем, тому необхідно видаляти екстрагент із умовно очищеної води. Тому для кінцевого вирішення проблеми доцільно застосовувати адсорбційне доочищення одержаного рафінату від залишкового вмісту органічних забруднювачів та екстрагенту.

Поєднання рідинної екстракції з адсорбцією для очищення стічних вод виробництва харчових олій також необхідно проводити з метою скорочення витрат екстрагенту, не завжди є доцільним досягати високої ефективності очищення стічної води екстракційним очищенням. Перевагою адсорбційного методу є висока ефективність, можливість очищення стічних вод, що містять кілька речовин, а також рекуперації цих речовин. Цей метод застосовують для глибокого очищення стічних вод від розчинених органічних речовин, а також у локальних установках, якщо концентрація цих речовин у воді невелика або вони є сильно токсичними.

Найбільш універсальним з адсорбентів є активоване вугілля, воно має сильно розвинуту питому поверхню та велику пористість, і як наслідок цього, високу адсорбційну здатність. Важливим ще є те, що активоване вугілля має малу каталітичну активність стосовно реакцій окислювання, конденсації., має низьку вартість, після регенерації адсорбційна ємність не зменшується, що гарантує велику кількість циклів роботи. Сировиною для виготовлення активованого вугілля може бути практично будь-який вуглецевотримаючий матеріал: вугілля, деревина, полімери, відходи харчової, целюлозно-паперової й інших галузей промисловості.

З метою визначення технологічного режиму адсорбційної установки проведені дослідження адсорбційної ємності активованого вугілля щодо забрудників стічних вод виробництва рослинних олій, встановлені ізотерми адсорбції, які описують рівновагу між забруднюючою речовиною у стічній воді, яка має бути адсорбована, і її кількістю в активованому вугіллі.

Адсорбційну рівновагу в системі твердий адсорбент – розчин описує ряд рівнянь, які наведені у літературі з процесу адсорбції. Нами використано дві моделі, що описують ізотерми: рівняння Ленгмюра та Фрейндліха.

Як свідчать проведені дослідження по вивченню статики та кінетики адсорбційного доочищення стічних вод підприємств виробництва харчових олій, що найкраще експериментально отримана ізотерма адсорбції описується рівнянням Ленгмюра, а процес адсорбційного очищення протікає за зовнішньодифузійним механізмом. За таких обставин ступінь очищення стічних вод відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

<u>О. В. ДЖУС</u> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АКТУАЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ПІДХОДІВ ЄС У ЧАСТИНІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Львівського науково-дослідного інституту судових експертиз 79024, вул. Липинського, 54, Львів, Україна; djusov22@gmail.com

The existing ecological state in Ukraine is unsatisfactory, and the existing pollution of the ecosystem and the biosystems has a significant impact on human existence. This was an incentive to conduct a study of legislative and industry standards of the EU, the CIS and Ukraine in terms of ensuring environmental safety in rail transport. Taking into account the European experience and their environmental direction of life will provide new opportunities for monitoring and improving the situation in Ukraine. The analysis and study of the legislation of Ukraine in the sphere of railway transport and eco-security shows unfortunately a low level of consideration of existing modern requirements stipulated by the documents of the EU and the UN.

The idea of raising and ensuring a high level of environmental safety in railway transport is tangential to the State Target Program for Reforming Railway Transport, which must be considered as urgent.

Метою транспорту і залізничного зокрема є забезпечити потреб національної економіки і населення в перевезенні. Необхідно сказати, що існують такі важливі показники роботи транспорту, як: якість та ефективність перевезень пасажирів і вантажів, енергоефективність, технологічне навантаження на навколишнє середовище, що нажаль не відповідають сучасним світовим вимогам, які для продовження сталого розвитку держави потрібно також покращувати. Одним з пріоритетно-важливих показників при такому процесі є – рівень екологічної безпеки. Екологічна безпека – це стан, при якому не порушується екологічна комфортність життя, реалізується здатність протистояти загрозам життю, здоров'ю всіх живих істот, людині, включаючи її благополуччя, права на безпечне середовище життя, на джерела життєзабезпечення і природні ресурси. Сама сутність визначення, що ж таке екологічна безпека і описує напрямки подальшої роботи та її мету – удосконалення підходів з дослідження сучасного стану екологічної безпеки на залізничному транспорті та розроблення алгоритму оптимального використання універсальних практичних заходів (підходів) сучасного світу в «українських реаліях» для забезпечення екологічної безпеки на залізничному транспорті України. Існуючий екологічний стан в Україні є незадовільним, а він, в свою чергу, є показником стану екосистеми і біосистеми, тому висновок про значний негативний вплив їх на існування людини, як і людини на них є логічним.

Вже проведена робота з дослідження законодавчих і галузевих стандартів ЄС, СНГ і України в частині забезпечення екологічної безпеки при перевезеннях залізничним транспортом підтвердила актуальність існування прогалин в даних питаннях. Ця робота підтвердила існування значного Європейського досвіду сталого екологічного розвитку і їхнього природоохоронного напрямку життя. Зокрема виконаний аналіз та дослідження законодавства України в сфері екобезпеки на залізничному транспорті і показав низький рівень врахування сучасних вимог, які передбачені документами ЄС і ООН нашим суспільством – Україною.

Ідея з підвищення і забезпечення високого рівня екобезпеки на залізничному транспорті є дотичною до Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010–2019 роки, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2009 року № 1390 і збігається з Стратегічним планом розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року в напрямку забезпечення європейської системи життя.

На основі вище описаного, пропонується шляхом дослідження вибіркового діючого базового елемента залізничної інфраструктури (станція, депо тощо) розглянути місця значного впливу на рівень екобезпеки, щоб в результаті отримати модель оптимального застосування новітніх світових тенденцій та досвіду, що допоможе забезпечити сталий екологічний розвиток і покращення життя громадян. Вказана робота підсилить процес імплементації Європейського законодавства, а також і надзвичайно важливим буде дослідження можливості впровадження в Україні підходів ЄС в частині забезпечення екологічної безпеки на залізниці.

[1]С. ГНАТУШ, [1]О. МАСЛОВСЬКА, [2]М. МАЛЬОВАНИЙ, [2]О. ПОПОВИЧ, [2]А. СЕРЕДА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПЕДОТРОФНІ МІКРООРГАНІЗМИ ОЗЕР ІНФІЛЬТРАТІВ ЛЬВІВСЬКОГО ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

[1]Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79005, Україна, e-mail: gnatuk88@ukr.net
[2]Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, м. Львів 79013, Україна

Pedotropic microorganisms have formed a unique group of microorganisms that metabolize organic matter, including toxic, and are resistant to the compounds of heavy metals and other toxic compounds. Due to resistance to heavy metal ions and the ability to degrade a wide range of organic substances, pedotrophic microorganisms are characterized by significant biotechnological potential.

Педотрофні мікроорганізми сформували унікальну групу організмів, які розщеплюють органічні речовини, у тому числі і токсичні, та є стійкими до впливу сполук важких металів й інших токсичних речовин. Внаслідок стійкості до іонів важких металів та здатності деградувати широкий спектр органічних речовин педотрофні мікроорганізми характеризуються значним біотехнологічним потенціалом.

Метою роботи було виділити педотрофні мікроорганізми з озера інфільтратів Львівського полігону твердих побутових відходів та визначити їхню приналежність до еколого-трофічних груп. Проби інфільтрату відбирали з поверхні озера інфільтратів та глибин 0,5 та 1 м. Педотрофні мікроорганізми з озера інфільтратів виділяли на агаризованому екстракті інфільтрату. Чисельність КУО педотрофних мікроорганізмів у різних пробах була неоднаковою, що, ймовірно, обумовлено вмістом органічних речовин на досліджуваних глибинах водойми, режимом аерації та іншими чинниками. Серед виявлених педотрофних мікроорганізмів були такі, що утворюють спори і такі, які їх не утворюють. Найбільша кількість КУО неспороутворювальних педотрофних мікроорганізмів була виявлена в пробах, відібраних на глибині 0,5 м, а спороутворювальних – у пробах, відібраних з поверхні озера.

Отримані на екстракті інфільтрату штами педотрофних мікроорганізмів пересівали на селективні середовища для визначення їхньої приналежності до еколого-трофічних груп. Найбільш чисельною групою у всіх зразках інфільтрату були мікроорганізми, які метаболізують нітроген органічних сполук. Серед педотрофів також були оліготрофні мікроорганізми, які становили чисельну групу і були виявлені в усіх зразках інфільтрату, що говорить про їх невибагливість до вмісту поживних речовин. Чисельність олігонітрофільних мікроорганізмів, які метаболізують нітроген органічних сполук, нітрифікувальних педотрофних мікроорганізмів була найвищою у зразках, відібраних з поверхні озера. Серед педотрофної мікробіоти виявлено мікроорганізми, які метаболізують фосфат неорганічних сполук. Чисельність цих мікроорганізмів була найвищою у пробі, відібраній з глибини 1 м.

Серед виділених педотрофних мікроорганізмів були штами, які характеризуються резистентністю до впливу солей феруму, кадмію і хрому у концентраціях, які значно перевищують гранично допустимі (феруму – у 3,5 разів, хрому – у 9,9 разів, кадмію – у 26,6 разів). Колонії цих штамів змінювали свою морфологію та колір залежно від наявності у середовищі металу. Серед виділених мікроорганізмів були як грампозитивні, так і грамнегативні мікроорганізми. Бактерії мали форму паличок, утворювали ланцюжки.

З'ясування механізмів резистентності педотрофних мікроорганізмів має важливе фундаментальне значення, оскільки педотрофні мікроорганізми таких біотопів як інфільтрати сміттєзвалищ є не дослідженою групою мікроорганізмів. Для подальшого застосування мультирезистентних педотрофних бактерій у системах біоремедіації інфільтратів Львівського полігону твердих побутових відходів необхідна ідентифікація цих штамів мікроорганізмів, встановлення граничних концентрацій солей важких металів, за яких клітини зберігають свою життєдіяльність, та встановлення механізмів стійкості цих мікроорганізмів до впливу інших токсичних речовин, зокрема, фенолу.

О. Г. ЧАЙКА, А. М. ГИВЛЮД, М. В. РУДА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ СЕДИМЕНТІВ У ҐРУНТІ НА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЙ

Національний університет «Львівська Політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; okcanachajka@gmail.com

To determine the content of heavy metals adjacent areas of filling stations. It is established that the contamination of the surface of the earth vehicle emissions near or at a gas station builds up gradually, depending on the number of vehicles that passing through the adjacent track, the road, the highway and go directly to the petrol station and lasts a very long time even after the elimination of the roadway.

Особливе місце серед проблем, пов’язаних з екологічним станом довкілля, займають проблеми контролю забруднення навколишнього середовища, зокрема, вод та ґрунтів поблизу автозаправних станцій (АЗС). Проблеми забруднення ґрунтів та поверхневих вод при роботі АЗС тісно пов’язана, з бурхливим ростом автомобілізації країни. Кожна автозаправна станція є джерелом викиду забруднюючих речовин. При цьому за останні роки суттєво збільшилась кількість АЗС розташованих в приміській смузі, житлових кварталах, безпосередньо біля великих торгових і розважальних комплексів. Постійно зростаюча кількість АЗС, а також об’єми реалізованого пального, передбачає необхідність детального підходу до вивчення впливу роботи АЗС на навколишнє середовище. Автозаправні станції на сьогодні входять в число основних джерел забруднення навколишнього середовища.

Загроза забруднення ґрунтів та рослин залежить від виду рослин, форм хімічних сполук у ґрунті, наявності елементів, що протидіють впливу важких металів і речовин, які утворюють з ними комплексні сполуки, адсорбції і десорбції, кількості доступних форм цих металів у ґрунті та ґрунтово-кліматичних умов. Отже, негативний вплив важких металів залежить, суттєво, від їх рухомості, тобто, розчинності.

Процес визначення елементного складу відібраних проб ґрунтів здійснювався у навчально-науковій лабораторії екологічного контролю та експертизи Національного університету "Львівська політехніка" в Інституті екології, природоохоронної діяльності та туризму ім. В.Чорновола, на флуоресцентному аналізаторі EXPERT-3L. Дослідження грунтів проводилось у 8 точках навколо АЗС, на відстані 50 м та 100м.

Згідно розрахунків, а саме, визначння коефіцієнта концентрації, інтенсивності забруднення ґрунтів важкими металами, було виявлено, що основними забруднюючими металами, які можуть негативно впливати на господарську діяльність в прилеглих територіях і сприяти негативного впливу на здоров я людини є цинк та хром. Щодо оціночної шкали екологічної небезпеки забруднення ландшафтів можемо зробити висновок, що вміст цинку та хрому є в значних перевищеннях, оскільки цинк має чотири категорії інтенсивності забруднення, а хром три. Отже щодо цинку: Zn(min) = 8.86, Zn(max) = 52.32, можемо відмітити, що категорії інтенсивності забруднення відповідає чотирьом зонам, а саме: 8.86-15 допустима; 16-30 помірно небезпечна; 31-50 небезпечна; 50-52,32 дуже небезпечна. Аналогічно щодо хрому Cr(min) =5.6, Cr(max) = 44, встановлюємо категорії інтенсивності забруднення ґрунтів: 5,6-15 допустима; 16-30 помірно небезпечна; 31-44 небезпечна.

Аналізуючи отримані дані, можна зазначити, що найбільшу концентрацію цинку виявлено у поверхневих зразках ґрунту (проби 2, 3 та 5) ,що знаходяться на відстані на відстані 50 та 100 м від ССЗ та згідно оціночної шкали інтенсивності забруднення перебувають в зонах небезпечній та дуже небезпечній, що сприяє збільшення загальної захворюваності дітей, хронічні захворювання, порушення функціонального стану серцево-судинної системи, порушення репродуктивної функції жінок, щодо хрому то найбільша його концентрація виявлена у зразках проби №4, що знаходиться на відстані 100м від СЗЗ. Отже, перевищення концентрації цих важких металів створює екотоксичну зону забруднення ґрунту та призводить до його деградації.

<u>М. А. ФЕДОНЮК</u>, В. В. ФЕДОНЮК (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

ОЦІНКА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ У м. ЛУЦЬКУ

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

An estimation of electromagnetic pollution from cellular base station in the city is presented. The algorithm of own field measurements is described. Electromagnetic RF levels in the residential areas of Lutsk were measured. The typical distribution of electromagnetic pollution depending on the distance to the base station is described. A comparison of the measured values with the maximum permissible levels was carried out.

Постійне розширення мереж мобільного зв'язку, встановлення нових базових станцій (БС) та відповідного обладнання викликає занепокоєння щодо можливого негативного впливу на здоров'я населення. Особливо це стосується випадків, коли передавальні антени встановлюють поблизу житлових будинків чи безпосередньо на їхніх дахах.

Ми спробували виявити рівні електромагнітного забруднення, спричиненого стаціонарними джерелами мобільного зв'язку у м. Луцьку. Для цього було проведено ряд власних вимірювань та здійснено обробку отриманих результатів.

Дослідження проводили за таким алгоритмом:

1) вибір конкретної ділянки місцевості навколо певної базової станції (чи кількох з них). В першу чергу обирались ділянки густонаселених мікрорайонів; 2) підбір за картами/знімками маршрутів і точок майбутніх вимірювань на вибраній ділянці. При цьому намагались підібрати по 3 маршрути у різних напрямках від станції, відповідно до спрямованості передавальних секторів БС – через 120°. Очевидно, що в умовах міської забудови це не завжди реально, іноді маршрути прокладались вздовж доріг у наближених до секторів напрямках. Кількість точок замірів – по 5 на маршрут, по 15 на одну БС; 3) позначення обраних маршрутів та точок на карті (довжина маршрутів від 250 м до 1км, залежно від конкретних умов – висоти БС, наявності кількох БС різних операторів, забудованості території тощо); 4) виїзд на місце заміру, підготовка і безпосередні вимірювання в обраних точках, фіксація середнього і максимального значення (тестер RF MIC-98195). Запис значень у підготовлену відомість замірів; 5) проведення повторних вимірювань для формування більшої вибірки та достовірності отриманих значень; 6) математико-картографічне моделювання просторового розподілу електромагнітного забруднення у досліджених мікрорайонах (здійснювалось кількома способами просторової інтерполяції засобами програми GS Surfer).

У більшості з проаналізованих ділянок рівні електромагнітних полів (ЕМП) були меншими від гранично допустимого рівня, встановленого ДСН 239-96, діапазон вимірювань складав від 0,1 до 0,6-0,8 мкВт/см^2. В одному випадку (район Варшавського ринку) максимальні рівні випромінювань наближались до позначки 2,5 мкВт/см^2, ще в одному (центр) – досягали максимальних значень у 50,3 мкВт/см^2, при середніх 16,1 мкВт/см^2. Це єдина із досліджених нами ділянок, де рівні випромінювання суттєво перевищують як попередній, більш жорсткий (2,5 мкВт/см^2), так і сучасний (з 2017р), більш «м'який» норматив (10 мкВт/см^2). В окремих місцях перевищення складає до 5 разів. Найбільш імовірне пояснення таких високих рівнів – наявність додаткового джерела випромінювання – телевізійного ретранслятора, встановленого поруч на даху житлового 16 поверхового будинку.

Окрім згаданого випадку, рівні випромінювання навколо БС є досить низькими, але все ж дещо вищими від фонового рівня.

За наявності одиничного джерела БС розподіл ЕМП на різних відстанях переважно схожий – мінімальний під станцією, більший на відстанях від 50-70 до 200-300м (залежно від висоти і потужності), і згасаючий на більших віддалях.

Втім, часто наявність сусідніх станцій, особливості рельєфу, або ж різна ступінь екранованості території вносить суттєві зміни у характер просторового розподілу ЕМП. Тому в подальшому, особливо із встановленням і розвитком 4G-мереж, важливо оцінювати рівні електромагнітних випромінювань навколо кожної конкретної станції, з урахуванням місцевих просторово-часових особливостей.

Л. О. ВЕНГЕР, І. М. СВЯНТКО, Я. М. ГУМНИЦЬКИЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ЕКСРАГУВАННЯ З ТВЕРДОЇ ФАЗИ В УМОВАХ ВАКУУМУВАННЯ СИСТЕМИ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; ljuvenger77@gmail.com

Extraction from the solid phase belongs to the diffusion processes in the solid-liquid system and is widely used in the chemical, food, pharmaceutical industries, as well as in hydrometallurgy and industry. The rate of extraction is mainly limited by the internal diffusion of components, which is characterized by low values of the mass transfer coefficients.

Процес екстрагування цільових компонентів з твердої фази широко використовується в харчовій, хімічній, гірничо-хімічній, фармацевтичній, гідрометалургійній та інших галузях промисловості. У багатьох випадках екстрагування є важливим технологічним процесом, який визначає техніко-економічні показники виробництва в цілому. Через те, що екстрагування, зазвичай, є першою стадією багатьох технологічних процесів і обсяги виробництва є великими, апарати для його здійснення є громіздкими і вимагають для їх створення і експлуатації значних капітальних та енергетичних затрат.

У більшості випадків швидкість екстрагування лімітується внутрішньою дифузією з низькими значеннями коефіцієнтів масоперенесення, тому інтенсифікація цих процесів має велике значення. Для інтенсифікації екстрагування використовуються різні методи. Проте найбільш перспективним і найменш вивченим є метод екстрагування з твердої фази при кипінні рідини під вакуумом.

Суть процесу інтенсифікації в цьому випадку полягає в генерації парової фази у вигляді бульбашок на поверхні твердих частинок, що спричиняє руйнування пограничного шару на їх поверхні, інтенсивно перемішує рідину біля твердої фази і, як наслідок, значно збільшує коефіцієнт масовіддачі до екстрагенту.

Ще більший вплив парової фази проявляється у поровому просторі твердої частинки. У процесі зародження та росту парових бульбашок відбувається їх гідродинамічна дія на рідину, що знаходиться у капілярі, при цьому вона витісняє багату на цільовий компонент рідину у зовнішню рідинну фазу, а її місце займає рідина з низькою концентрацією компоненту. Це значно прискорює внутрішньо-дифузійне перенесення маси за рахунок створення високих градієнтів концентрацій, що призводить до нестаціонарних умов проведення масообміну, які відзначаються високими коефіцієнтами масоперенесення.

Крім того, кипіння рідини під вакуумом забезпечує випаровування значної кількості екстрагента з розчину, що призводить до суттєвого зменшення енергетичних затрат на подальшій стадії концентрування. Збільшення ефективних коефіцієнтів дифузії в умовах вакуумування дозволяє також значно знизити енергетичні затрати на подрібнення і помел твердої фази, що надходить на екстрагування.

Проведено аналіз процесів масообміну при екстрагуванні в умовах вакуумування на основі теорії нестаціонарних явищ. Дослідженням екстрагування на одиночних капілярах встановлено наявність та розміри двох зон: конвективної та молекулярної дифузії. В умовах вакуумування зона конвективної дифузії збільшується приблизно в 3 рази порівняно з екстрагуванням при механічному перемішуванні системи.

Дослідження показали, що вакуумування системи при екстрагуванні дозволяє знизити енергетичні затрати, пов’язані з подрібненням сировини. Запропонований метод дає можливість зменшити енергетичні витрати на подрібнення сировини за рахунок збільшення глибини зони конвекивного масопереносу всередині твердої фази. Метод може бути використаний також для інтенсифікації вилучення важких металів із шламів гальванічних виробництв, що дозволяє ефективно утилізувати шкідливі компоненти, які забруднюють навколишнє середовище.

Результати досліджень мають практичне значення для проектування екстракційної апаратури в різних галузях промисловості.

С. О. МЕЛЬНИК, С. І. ГУГЛИЧ, Ю. Й. ЯТЧИШИН (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

АНАЛІЗ СТАНУ ВИКИДІВ ТЕС ПРИ РОБОТІ НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; zvit.reagent@gmail.com

The negative influence of the heat power plants of environment includes both atmospheric air pollution by gas and aerosol emissions and emissions of heat powerl energy into the environment and pollution of groundwater. Heat power plants emit about 30% of the total amount of all harmful industrial emissions of various nature that violate the balance of the natural environment on the local, regional and global scales, as well as living conditions of living organisms.

Важко уявити енергетику України без теплових електростанцій адже вони виробляють 60-70% електроенергії у нашій країні та є фундаментальною ланкою забезпечення країни електроенергією. Проте робота ТЕС негативно впливає на всі компоненти біосфери: атмосферу, гідросферу та літосферу.

Під час спалювання рідкого та твердого палива відбуваються викиди у вигляді твердих частинок, які, потрапляючи в атмосферу, утворюють так звані аерозолі. Аерозолі можуть бути нетоксичними (зола) та токсичними, наприклад частинки вуглецю, на поверхні яких може адсорбуватися бенз(а)пірен. ($C_{20}H_{12}$) – сильнодіюча канцерогенна сполука. Газові викиди також можуть бути токсичними (NO_2, SO_2, NO, CO та ін.) і нетоксичними (CO_2 і H_2O). Усі ці гази (H_2O, NO_2, SO_2 та особливо CO_2) належать до «парникових газів», які сприяють утворенню парникового ефекту. Сукупний вплив газових та аерозольних викидів енергетичних об’єктів призводить до появи небезпечних та кризових ситуацій у біосфері, зокрема: погіршення прозорості атмосфери, утворення опадів та кислотних дощів, парниковий ефект.

Через негативний вплив теплоенергетики, у багатьох регіонах уже сьогодні створилася небезпечна екологічна обстановка, основними ознаками якої можна вважати наступне:

1. Повітряний басейн забруднено газовими й аерозольними викидами (CO_2, поліциклічні ароматні вуглеводні, CO, NOx, SOx, зола, сажа та ін.). Усе це призводить до таких незворотних процесів, як руйнування озонового шару; виникнення парникового ефекту; накопичення в стратосфері дрібних твердих частинок, які відбивають сонячне випромінювання і визначають «недогрів» земної кулі.

2. Викиди теплової енергії в навколишнє середовище, що є причиною теплового забруднення, призводять до зміни клімату в локальних енергонасичених районах та великих містах.

3. Забруднення ландшафту, знищення лісів, рослинності, диких тварин, плодоносного шару, що впливає на безпеку життєдіяльності людей у таких місцевостях.

4. Оптичне забруднення атмосфери у великих містах у зв’язку зі складною системою поглинання, відбивання та розсіювання сонячних променів за наявності відповідних газових забруднень атмосфери.

5. Забруднення ґрунтових вод стоками ТЕС та інших промислових об’єктів.

Для зменшення використання природного газу безальтернативним є, по-перше, виробництво енергії та тепла із видобутого вугілля – палива із властивостями, достатніми для його використання в газомазутних котлах без їх реконструкції, по-друге – використання в газомазутних котлах деревного палива.

Для зниження викидів в атмосферу оксидів сірки на даний час існує декілька способів:

• сухий вапняковий спосіб очищення (додавання до твердого палива, яке спалюється, перед його роздробленням вапняку або доломіту) – ступінь очищення якого становить 30%;

• застосування мокрих способів очищення димових газів від оксидів сірки – ступінь очищення – 97%;

• очищення димових газів від двоокису сірки вапняком – ступінь очищення – 90-92%;

Для зниження викидів оксидів азоту після спалювання енергетичних палив на ТЕС застосовують: рециркуляцію газів, двоступінчасте спалювання, зменшення надлишку повітря, розосередження зони горіння в об'ємі топки та підвищення швидкості охолодження факелу, зниження підігріву повітря, зменшення навантаження котлоагрегатів, вприскування води або пари та ін.

<u>O. V. VED</u>, T. V. KOZULYA (UKRAINE, KHARKIV)

SOLVING ISSUES OF ENVIRONMENTAL SAFETY USING THE PROPOSED THREE-LEVEL MODEL OF CATALYTIC GAS NEUTRALIZATION

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

Catalytic neutralization of organic gas compounds, carbon oxides and nitrogen is one of the most promising methods of conversion of harmful impurities. This method enables to process multicomponent gases with small initial concentrations of substances, to achieve high purification rates, to conduct the process continuously, to avoid in most cases the formation of secondary pollutants.

A three level mathematical model is proposed for heat release and the variation of the composition of a multicomponent gas mixture on the solid surface of a catalyst. The model contains three levels of description. The first describes the kinetics of a surface catalytic reaction. The second describes heat and mass transfer in the boundary layers. The third presents hydrodynamic and thermal models for the velocity of a multicomponent gas flow and the variation of temperature in the catalyst lattice.

The problems of increasing the efficiency of a heterogeneous catalytic process in a complex system that reflects the space of the neutralizer of harmful impurities of exhaust gases are given in this article.

The development of effective converters of harmful gas impurities is based on the need to create hydrodynamic and kinetic models for neutralization of exhaust gases, which take into account both the characteristics of the catalytic monolith construction and the multicomponent gas mixture of the exhaust gases.

Thus, a new three-level block model of the heterogeneously catalytic technology for neutralization of exhaust gases is proposed. The model is built on a hierarchical principle and includes several levels of description, corresponding to a certain space-time scale. The model defines all the main relationships between the processes occurring in the reaction at the micro-, mezo-, and macro levels. The block model is a kind of minimal model for an adequate description of the reaction in the catalyst layer. Each level can be detailed, taking into account additional factors and naturally integrating them into the full model, otherwise, to study certain approximations of the full model.

The proposed model was studied using the example of the CO oxidation reaction on the catalyst surface.

$$
\begin{array}{l}
\mathrm{O_2} + 2* \underset{k_1^-}{\overset{k_1^+}{\Leftrightarrow}} 2[\mathrm{O}] \\
\mathrm{CO} + * \underset{k_2^-}{\overset{k_2^+}{\Leftrightarrow}} [\mathrm{CO}] \\
[\mathrm{CO}] + [\mathrm{O}] \overset{k_3}{\Rightarrow} 2* + \mathrm{CO_2} \\
\underline{\mathrm{CO} + [\mathrm{O}] \overset{k_4}{\Rightarrow} * + \mathrm{CO_2}} \\
\mathrm{O_2} + 2\mathrm{CO} \Leftrightarrow 2\mathrm{CO_2}
\end{array}
$$

The main distinguishing feature of the new model is the simultaneous consideration of all the basic physicochemical processes occurring during the reaction in the catalyst bed: reactions on the metal surface; internal diffusion in the pores of the catalyst grains; limited reagent feed rate; the thermal effect of the reaction; heat and mass transfer through the layer. The original numerical algorithm is also given, which allows to provide calculations on the full model.

Л. Ю. ГЛАВАЦЬКА, В. А. ІЩЕНКО (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ЕЛЕКТРОННОГО ТА ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95 м. Вінниця, Україна, vntu@vntu.edu.ua

The paper analyses management of waste electric and electronic equipment in Vinnytsia region. Ukraine. The companies collecting and processing such waste type are identified.

З кожним роком, у зв’язку із індустріальним розвитком та зростанням кількості приладів, електронних пристроїв та інших технічних засобів, продукується все більше відходів електричного та електронного обладнання. Хоча загроза довкіллю та здоров’ю людини від таких відходів є значною, науковці інтенсивно шукають шляхи вирішення цієї проблеми. Електронні відходи стабільно експортуються із розвинених країн у менш розвинені, часто із порушенням законодавства. Електронні відходи зазвичай містять токсичні речовин, такі як свинець, ртуть, арсен та інші важкі метали, які в подальшому потрапляють у ґрунти та підземні води.

Питання утилізації електронних та електричних відходів в Україні, зокрема у Вінницькій області, на даний час залишається відкритим. Було ряд спроб врегулювати це питання, але в результаті нічого конкретно зроблено не було. Офіційно в області діє декілька компаній, які отримали дозвіл на збір, зберігання та утилізацію відходів такого типу. Але дуже зрідка зустрічаються свідомі громадяни, які користуються їх послугами.

У Вінниці діє ТОВ «Дозвіл Еко Плюс», яке займається утилізацією шкідливих відходів: відпрацьовані батареї свинцевих акумуляторів; відпрацьовані люмінесцентні лампи; оргтехніка (в т.ч. комп’ютерна техніка).

ТОВ «АБМ Рециклінг» приймає всі види електричного та електронного обладнання, основними серед яких є:

1. Обладнання ІТ сфери: комп’ютери, сервери, безперебійні джерела живлення, принтери, ксерокси, модеми, материнські диски, монітори та інше;
2. Мобільні телефони, стаціонарні телефони, факси;
3. Лабораторне обладнання: обладнання для вимірювання, генератори, осцилоскопи, печі, морозильні камери тощо.
4. Обладнання домашнього господарства: телевізори, пральні машини, холодильники, морозильні камери, радіоприймачі, аудіо і відео обладнання та інше;
5. Іграшки: різноманітні іграшки, робота яких забезпечується електричним струмом;
6. Медичне обладнання;
7. Освітлювальне обладнання та пристрої;
8. Інші електричні відходи.

Також у Вінницькій області є поодинокі місця збору окремих типів застарілої техніки: монітори, екрани, магнітоли, радіоли, фотоапарати, електродвигуни, батарейки та інша вжита техніка, яка може принести користь майбутньому власнику при розборці. Але далі, ця техніка з меншою кількістю деталей потрапляє на звалища, де знову загрожує забрудненням навколишнього середовища.

Інша ж проблема полягає у неврегульованому завозі техніки, що була у вжитку, з інших країн з метою перепродажу. Але термін експлуатації такої техніки майже вичерпаний, що призводить до все більшого накопичення електронних відходів. Важко підрахувати число такої електроніки, адже не існує служби, яка б врегульовувала це питання.

Таким чином, відходам електричного та електронного обладнання у Вінницькій області приділяється недостатня увага, їх облік не здійснюється. Також досить обмеженими є можливості окремого збирання таких відходів.

[1]Я. А. ІВАЩИШИН, [2]І. С. ТИМЧУК, [2]О. М. ШКВІРКО, [2]М. С. МАЛЬОВАНИЙ, В. В. ПОПОВИЧ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСАДІВ ВІДПРАЦЬОВАНОГО АКТИВНОГО МУЛУ В СУБСТРАТ ДЛЯ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ТЕХНОГЕННО ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

[1]НВК "Школа комп'ютерних технологій – Львівський технологічний ліцей"
79007, вул. Таманська, 11, Львів, Україна; ivasisinarina@gmail.com
[2]Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; i.s.tymchuk@gmail.com
[3]Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; popovich2007@ukr.net

In connection with the extinction of technogenically disturbed lands, we have decided to find the optimal way of biological reclamation of human-destroyed soils. Our idea is that for the restoration of disturbed lands you can use the spent active sludge, and thus provide the land with traditional organic fertilizers. In this work, the method of bioindication of soils with mules is used by means of a test on lettuce, mustard and barley to detect soil fertility with active sediment.

З стрімким розвитком урбанізації відбувається збільшення негативного впливу на навколишнє середовище: знищення лісів, руйнування ландшафтів, забруднення та деградація ґрунтів, створення низки інших екологічних проблем. Однією із них є накопичення маси техногенних відходів. Оцінюючи екологічну небезпеку, враховують характер та силу антропогенного впливу, але також потрібно брати до уваги і біологічні особливості систем. Відновлення порушених природних ландшафтів одночасно дозволяє зберігати земельні ресурси та підтримувати рівновагу природи. Цього можна досягнути в результаті рекультивації порушених земель.

До порушення якісного складу ґрунтів призводить ряд причини, такі як зсуви, ерозія, суфозія, дефляція, карст, засолення, підтоплення, просідання, а особливо сучасне нераціональне використання земельних ресурсів. До нераціонального використання земель можна віднести нагромадження відходів від очисних споруд – активного мулу, який використовують в аеротенках і які займають значні площі зеиель. Однією із найбільш актуальних проблем великих міст та промислових підприємств є накопичення великого об'єму відпрацьованого активного мулу з каналізаційних-очисних споруд, який постійно збільшується. Згідно статистичних даних, їх обсяг в Україні перевищує 5 млрд. т, до яких щороку додається ще 3 млн. т нових. У зв'язку з тим, що осад може містити не тільки поживні мінеральні речовини, а також і токсичні сполуки (зокрема, важкі метали), це обмежує його використання та спонукає пошук шляхів для його утилізації. Тому використання осаду відпрацьованого активного мулу, як вторинного матеріалу, дозволить звільнити території земель, де він заскладований.

Враховуючи вищесказане, було запропоновано використовувати відпрацьований активний мул після біологічного очищення стічних вод для створення субстрату для біологічної рекультивації техногенно порушених земель. Мета дослідження – поєднати відпрацьований активний мул із іншими компонентами у певний субстрат для забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Таким чином ми зможемо досягнути комплексного вирішення зразу обох завдань: знизити кількість техногенних відходів та забезпечити процес рекультивації порушених земель відносно доступним та поживним субстратом. Проведені попередньо дослідження складу відпрацьованого активного мулу із Львівських КОС (ЛМКП «Львівводоканал») у показали, що у свіжовідпрацьованому активному мулі міститься значна кількість поживних речовин, які можуть частково забезпечувати процес біологічної рекультивації, є саме: близько 24 % органічних речовин, 2 % фосфору, 0,5 % калію, 4 % азоту та інших поживних макро- та мікроелементів. Кількість токсичних елементів та важких металів у даному зразку не перевищувала ГДК валового вмісту їх у ґрунті. У подальшому було здійснено імітацію процесу накопичення відходів на мулових майданчиках (осад зберігали 6 місяців без доступу кисню) та проведено процес біоіндикації на трьох культурах: ячменю звичайному (Hordeum vulgare), гірчиці білій (Sinapis alba) та крес-салаті (Lipidium sativum). Результати показали, що навіть незначна кількість таких осадів (20 %) в субстраті згубно впливає на схожість досліджуваних рослин і сприяє значному розвитку грибів та нехарактерної мікрофлори.

Отже, першочерговим завданням для використання субстрату є його знезараження від патогенної мікрофлори та грибів, що і планується в наших подальших дослідженнях.

В. В. КОСТЮК, Р. В. ПЕТРУК (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ЕКОЛОГІЧНА ПАСПОРТИЗАЦІЯ НАСЕЛЕННЯ

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95 м.Вінниця, Україна, vntu@vntu.edu.ua

The paper analyzes the advantages of introduction of ecological certification of people and presents the structural deposit of ecological passport

На сьогоднішній день як в Україні так і в світі немає місць де б не спостерігалися певні впливи на довкілля та здоров'я людей. Забруднення водойм, ґрунтів та атмосфери все більше отримує глобальний та транскордонний характер. Яскравим прикладом цьому служить забрудненість ненаселених територій Південного та Північного полюсів планети. Фактично, для кожної окремої ділянки простору можна скласти перелік джерел екологічної небезпеки. Такий самий перелік впливів існує і для кожної людини, на яку впливає не тільки екологічний стан довкілля, а й низка інших соціальних негараздів. Аналіз цих факторів дозволить створити механізми по їх запобіганню та вирішенню. Одним із шляхів вирішення екологічних проблем людства є створення екологічних паспортів.

Перевагами екопаспортизації може бути:

– підвищення ефективності моніторингу захворювань населення, що дозволить ефективніше забезпечити екологічну безпеку;

– запобігання захворювань на ранніх стадіях;

– збільшення ефективність лікування;

– дослідження динаміки показників здоров'я населення.

Окрема уваги екологічної паспортизації відводиться показникам здоров'я дитячого населення, оскільки дані паспортизації будуть більш репрезентативними по відношення до сприйняття негативних факторів довкілля. Для дітей нехарактерними є шкідливі звички та інші негативні соціальні фактори.

Одним із важливих аспектів екопаспортизації є оцінювання параметрів впливу на здоров'я населення. Таке оцінювання можна проводити різними шляхами, проте нами запропоновано метод контролю стану вегетативної нервової системи, на базі якого робляться висновки про порушення функцій організму. Такі порушення виникають в результати багатьох факторів, основним із яких є саме стан довкілля. Саме для виокремлення виключно екологічних впливів дослідження зосереджуються на дитячому населенні.

Метод контролю стану вегетативної системи передбачає вимірювання потенціалів в певних точках тіла людини, що дозволяє оцінювати стан роботи певних органів та систем органів. На даний момент проведено вже понад 7000 вимірювань показників стану здоров'я дітей Вінницької, Чернігівської, Львівської та інших областей.

При паспортизації варто враховувати таку інформацію:

– дані функціональної вегетативної діагностики (проведення фукціонально-екологічної еспертизи здоров'я);

– джерела забруднення на даній території (вода, грунти, атмосфера та ін.);

– кліматичні особливості території (температура, вологість, вітряність);

– період проживання на даній території;

– наявність рекреаційних та природо заповідних зон.

Таким чином, екологічна паспортизація населення дозволяє вирішувати низку соціальних, екологічних та економічних проблем і дозволить створити базу даних джерел небезпек певної території, що може бути використана для виявлення локальних зон підвищеної небезпеки для здоров'я населення.

Наразі в нашій державі реалізація питання екопаспортизації не першочергова, проте, в країнах з більш напруженою екологічною ситуацією, екопаспортизація має більші перспективи по швидкому впровадженню.

О. Я. ГОЛОДОВСЬКА, Н. С. РІПАК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА СТАНУ ПОВЕРХНЕВОЇ ВОДИ РІЧКИ РАТИ ЗА РІВНЕМ ЗАБРУДНЕНОСТІ

Національний університет «Львівська політехніка»
79000, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; golodovskao@gmail.com

The problem of water resources of the river Rata is considered. There are installed sources of water pollution in the Rata river basin. The main pollutants and their concentration in water resources of the reservoir are determined. The assessment of integrated environmental pollution of water and the water quality class determined on its basis. The measures of purification and improvement of the ecological status of water resources of the Rata river basin are proposed.

Проблема комплексного оцінювання якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення. Ця проблема займає одне з перших місць у водоохоронній діяльності. Комплексний підхід до оцінки забруднення поверхневих вод дає можливість мати уявлення про характер та ступінь забрудненості поверхневих вод зростаючою кількістю хімічних речовин, пов'язаних із посиленням антропогенного навантаження на водні об'єкти. На даний час в Україні та в інших країнах світу розроблена досить велика кількість критеріїв комплексної оцінки якості поверхневих вод. Їх класифікації базуються на оцінці бактеріологічних та фізико-хімічних показників. Кожна оцінка показника дає змогу отримувати важливу інформацію, а при їх застосуванні разом – оцінювати водне середовище з екологічних позицій.

Оцінка стану поверхневих вод за рівнем забрудненості здійснюється відповідно до КНД 211.1.1.106-2003 «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (у системі Мінекоресурсів)». Визначення забрудненості поверхневих вод річки Рати проводилось шляхом розрахунку коефіцієнту забрудненості. Коефіцієнт забрудненості (КЗ) є узагальненим показником, що характеризує рівень забрудненості сукупно по низці показників якості води, які багаторазово виміряно у кількох пунктах (створах) спостережень водних об'єктів. Величина КЗ характеризує кратність перевищення нормативів у долях ГДК.

Контроль якості води за рівнем забрудненості проведено у 6-х створах басейну річки Рати. В результаті проведених розрахунків було встановлено, що: – найбільший коефіцієнт забруднення було визначено в пункті р. Рата, після скиду очисних споруд водопровідно-каналізаційного господарства м. Рава-Руська брудні води (IV клас якості); – вода річки Рати за значенням коефіцієнта забруднення відноситься до слабко забруднених (II клас якості); – води басейну вцілому відносяться до помірно забруднених внаслідок впливу приток р. Рати (III клас якості). За показниками забруднення поверхневих вод басейну Рати умовно можна поділити на три частини: слабо забруднені, помірно забруднені та брудні (таблиця 1). Такі відмінності у класах якості води спричинені під впливом природних і антропогенних чинників, до яких належить надходження забруднюючих речовин з такими притоками, як р. Телиця, р. Мощанка, р. Біла, р. Свиня, р. Желдець (праві), р. Болотня.

Таблиця 1

Оцінка якісного стану поверхневих вод басейну Рата відповідно до коефіцієнтів забрудненості (згідно КНД 211.1.1.106-2003)

№	Найменування створів	Значення коефіцієнта забрудненості	Характеристика коефіцієнта забрудненості	Коефіцієнт, який враховує якісний стан водного об'єкта
1.	р. Рата, м. Рава-Руська	9,2	Брудні	0,5
2.	р. Желдець, м. Соснівка	1,51	Помірно забруднені	1,2
3.	р. Болотня, с. Сілець	3,51	Слабо забруднені	0,9
4.	р. Свиня, м. Великі Мости	3,48	Помірно забруднені	0,9
5.	Р. Біла, с. Бутин	1,88	Слабо забруднені	1,2
6.	р. Мощанка, с. Пирятин	2,54	Помірно забруднені	0,9

Для покращення якості поверхневої води р. Рати вважаємо за необхідне: провести реконструкцію наявних, чи будівництво нових очисних споруд, особливо на підприємствах, що розміщені на притоках; контроль та повне припинення неочищених скидів побутових вод приватними господарствами; дотримання чинного законодавства у галузі охорони водних об'єктів та природного середовища загалом.

[1,2,3]P. KARDASZ, [2,3,4]E. KARDASZ (POLAND, WROCLAW),
[5]V. POHREBENNYK (UKRAINE, LVIV)

INNOVATIVE METHODS OF THERAPEUTIC USE OF COLD AND HOT

[1] *Foundation for Research on Development and Innovation*
65 Legnicka St, 54-205 Wroclaw, Poland; sekretariat@fbri.pl
[2] *Wroclaw Research Institute, Poland*
1 Slaska Ave, 54-118 Wroclaw, Poland
[3] *Starter Sp. zo.o.,*
28/1 Arctowski St, 53-211 Wroclaw, Poland; p-kardasz@wp.pl
[4] *University of Management and Coaching*
1 Slaska Ave, 54-118 Wroclaw, Poland, biuro@wszic.pl
[5] *Lviv Polytechnic National University, Ukraine*
12 Bandera St, 79013 Lviv, Ukraine; vpohreb@gmail.com

The present paper discusses innovative and conventional methods of therapeutic use of heat and cold, based on patent databases and a literature study. Various treatments of afflicted tissue by means of heat withdrawal or heat provision are presented. Potential indications and contraindications to such therapy are listed. A number of innovative methods is shown and their effect on the human tissue is described, as well as examples of heat and cold therapy applications

The aim of the study was to provide a review of the current state of knowledge regarding the therapeutic use of heat and cold. The conducted research was based on a literature review, as well as a survey of patent applications. In the Google Patents database, there were 3692 records related to thermotherapy. Within the last three years 346 new records of this sort have appeared, which is evidence that the field is still making progress.

Heat therapy employs both local and systemic forms of treatment, either providing the body with heat or inducing heat directly in the tissues. Methods relying on the provision of heat include hydrotherapy, balneotherapy, as well as paraffin treatment. Cryotherapy is a form of cold treatment which utilizes liquid nitrogen, carbon dioxide, (rarely) cold air or chemical substances as a means of lowering the temperature of target tissues in the human body. The thermopercussion therapy involves simultaneous application of heat and rhythmic mechanical percussion vibrations to the affected area or region of the body. This sort of treatment is recommended to people whose cells are incapable of regenerating naturally. The intensity and frequency of the applied rhythm is adjusted to the age and type of tissue involved in order to stimulate the body, while the applied heat causes vasodilation that accelerates the process of regeneration.

Method for enhancing thermal treatment of cancer and intelligent material medicine. This method involves instantly raising the temperature of the cancer cells to 42.5°C or above, which occurs as a result of a high-frequency electromagnetic field by means of microwave heating. As a result, cancer cells are subject to apoptosis.

Heat and cold therapy is mainly used in treatment of the locomotor system diseases, as well as the easing of pain and reduction of edema. Heat and cold treatments are a prevalent and continuously improved form of physiotherapy. They are used in treatment of many diseases, mainly those of the locomotor system, as well as in easing muscle aches. Some of the discussed methods are new and constantly improved, such as e.g. cryotherapy.

Worthy of notice are the developments made in hyperthermia therapy, which utilizes microwaves, radio waves or infrared lamps as a means of raising the temperature of the organism or some select parts of it. In recent years, this method has made great progress, especially in treatment of cancer. The researchers have found out that cancer cells – due to their primitive blood supply – do not dissipate heat energy nearly as well as normal cells. When subject to high temperature during the treatment, they undergo apoptosis, whereas healthy cells tend to maintain a normal temperature.

The above review of the literature and patents indicates that the field of heat and cold treatment is continuously developing and that new applications are being sought. New devices to be used in physiotherapy and cosmetology enter the market almost every year.

<u>О. І. БОНДАРЬ</u>, О. А. УЛИЦЬКИЙ,
В. М. ЄРМАКОВ, О. В. ЛУНЬОВА (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВПЛИВ ВУГЛЕВИДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА УРБОЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
03035, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2,Київ; dei2005@ukr.net

Urbanized territory of coal deposits is considered as part or function of the existing Urbecosystem. Investigations of the functions of urban landscapes, their influence on other landscapes, with which they interact, were carried out. Based on the study of ecological and technical indicators of the coal industry, human economic activity in the urban ecosystem goes far beyond the territory of the city directly and affects all natural components not only within the city but also beyond its borders.

Проведення розвідувальних, а в подальшому видобувних робіт призводить до змін стану урбоекосистем в області розташування родовищ корисних копалин, зокрема вугільних. Як правило, такі зміни справляють негативний вплив на навколишнє середовище в цілому. З метою запобігання або мінімізації погіршення елементів біосфери в Україні створені передумови, де на основі наукових досліджень встановлюють механізми і закономірності впливу гірничих робіт на компоненти довкілля. Враховуючі структуру природного простору навколо вугільних шахт, слід приділити увагу такій складовій природного середовища як техносфера. Отже, при екологічної оцінці впливу підземного видобування корисних копалин в першу чергу необхідно встановити: характер, масштаб, тривалість впливу окремих технологічних операцій або видів гірничих робіт на компоненти довкілля.

Видобуток вугілля став причиною змін просторово-часового порушення геомеханічної рівноваги і оточуючого територіального ландшафту за рахунок нагромадження гірничих мас (відвали, терикони). У результаті технологічних процесів виникли параметри породних відвалів, які визначають ступінь їх екологічної небезпеки. Гірська маса в териконах схильна до самозагоряння, що в свою чергу призводить до теплового забруднення повітря атмосфери та хімічного забруднення продуктами горіння. У зв’язку з цим в атмосферу потрапляє більша кількість небезпечних речовин, що суттєво впливають й на здоров’я населення.

Розглядаючи урбанізовану територію вугільних родовищ, як частину або функцію існуючої урбоекосистеми, виконувались дослідження функцій міських ландшафтів, їх вплив на інші ландшафти, з якими вони взаємодіють. На підставі вивчення еколого-технічних показників підприємств вугільної галузі господарська діяльність людини в урбоекосистемі виходить далеко за межі території безпосередньо міської забудови і впливає на всі природні компоненти не лише всередині міста, але і за його межами. Фізико-геологічні зміни ґрунтів, підземних вод та інших компонентів літогенної основи урбоекосистеми відчуваються залежно від конкретних умов у радіусі 25-30 км, а біогеохімічні зміни – на ще більших віддалях.

Під екологічною рівновагою в урбоекології треба розуміти такий стан природного середовища урбанізованого вуглевидобувного району міської агломерації або окремого вугільного підприємства, за якого забезпечується саморегуляція, належна охорона і відтворення його основних компонентів – атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтового та рослинного покриву, тваринного світу. Неодмінними умовами такого стану мають бути:

1. Відновлення основних компонентів природного середовища, яке забезпечує їх баланс у міжрегіональних потоках речовини й енергії.

2. Відповідність ступеня геохімічної активності ландшафтів (зокрема, наявність умов для досить високих темпів міграції продуктів техногенезу) масштабам виробничих забруднень.

3. Відповідність ступеню біохімічної активності екосистеми вугільного регіону рівню антропогенних забруднень (зокрема наявність умов для біологічного перероблення органічних і нейтралізації шкідливого впливу неорганічних забруднень).

4. Відповідність рівня фізичної стійкості ландшафтів силі впливу гірничо-технічних, інженерних, транспортних, рекреаційних та інших антропогенних навантажень.

5. Баланс біомаси непорушених або слабо порушених антропогенною діяльністю ділянок екосистеми вугільного регіону розселення, достатня складність і якомога більше різноманіття природного середовища.

Я. М. СЕМЧУК, Л. Я. САВЧУК (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ МІСЬКИХ АГЛОМЕРАЦІЙ НА СОЦІАЛЬНУ СКЛАДОВУ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76000, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; bzhd@nung.edu.ua

The effective functioning of the urban transport system is carried out by appropriate level of providing population by highest quality services of transportation with maximum positive effect in the social sphere. In the report it is proposed to make estimation of the social efficiency of the functioning of the urban transport system in terms of population morbidity, transportation safety and quality of transport, since the social effect of the functioning of the urban transport system depends, first of all, on the safety and state of the environment.

Дослідженню оцінки ефективності функціонування та впливу транспортної системи на соціальну складову присвячені наукові праці таких вчених: В.О.Вдовиченка, О.Д. Гульчака, О.І.Мірошника, М.Є. Кристопчука та інших. Науковці розглядають різні критерії та показники, що можуть бути покладені в основу оцінки ефективності функціонування міської транспортної системи та наголошують на тому, що застосування одного критерію чи показника є недостатнім. В якості основного критерію пропонується рівень транспортного обслуговування, а показниками оцінки ефективності роботи – техніко-економічні та техніко-експлуатаційні показники, які включають показники собівартості перевезень та продуктивність роботи транспортної системи.

Ефективність функціонування міського транспорту не може оцінюватися лише на основі техніко-економічних та фінансових показників, оскільки його діяльність має соціальну спрямованість та позначається на екологічному стані міста та регіону в цілому, а тому до такої оцінки необхідно підходити комплексно, з урахуванням соціальної та еколоігчної складових.

Дослідження сутності поняття «соціальна ефективність» дозволяє визначити соціальну ефективність міського транспорту як категорію, яка характеризує ступінь задоволеності потреб населення у транспортних послугах у кількісному та якісному аспектах та виступає мірою оцінки впливу функціонування транспортної системи міста на людину. Враховуючи специфіку послуг міського пасажирського транспорту саме досягнення високих соціальних результатів має бути пріоритетним при організації його функціонування. Соціальний характер послуг із перевезення вимагає підпорядкованості цілей економічного зростання першочерговим цілям соціального розвитку системи.

Соціальна ефективність функціонування системи міського пасажирського транспорту виявляється у її впливі на людину:

- по-перше, функціонування пасажирської транспортної системи позначається на здоров'ї людини. У великих містах, насичених автомобільним транспортом, забруднення атмосферного повітря постійно зростає, що спричиняє збільшення кількості випадків захворювань серед населення. Отже, соціальний ефект від забезпечення пріоритетного розвитку екологічного транспорту проявляється у скороченні рівня захворюваності населення.

- по-друге, транспортні перевезення населення містом повинні бути безпечними для життя людини. Кількість дорожньо-транспортних пригод та постраждалих, травмованих і загиблих у них людей такоє є показником оцінки соціальної ефективності функціонування системи транспорту.

- по-третє, соціальна ефективність функціонування системи міського пасажирського транспорту виявляється у забезпеченні широких верств населення, у тому числі великої кількості пільгових категорій пасажирів, транспортними послугами в повному обсязі та належної якості, тобто у рівні якості транспортного обслуговування.

Функціонування транспортної системи міста повинно бути надійним, безпечним та не допускати появи у людини так званої «транспортної втоми», рівень якої залежить від часу, витраченого на поїздку.

Отже, соціальний ефект функціонування системи міського транспорту залежить, у першу чергу, від безпеки та стану навколишнього середовища.

<u>С. О. МАКАРЧУК</u>, В. І. КАРАМУШКА (УКРАЇНА, КИЇВ)

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КЛАСИФІКАЦІЙ ПРИРОДНИХ ОСЕЛИЩ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Національний університет «Києво-Могилянська Академія»
04655, вул. Григорія Сковороди, 2, Київ, Україна; pr@ukma.edu.ua

The necessity of habitat classifications for fulfillment of international obligations of Ukraine is analyzed. The priority directions of the use of existing international classifications of habitats such as EUNIS and classification of Annex I of Council Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora are determined.

Зростаючий антропогенний вплив на природне довкілля спричинює згубні наслідки для біологічного різноманіття. Збереження популяцій видів живих організмів та їх охорона значною мірою залежать від стану та вразливості їх оселищ. Застосування ефективних інструментів збереження таких оселищ потребує їх класифікації для ідентифікації як об'єктів охорони.

З огляду на складність об'єктів дослідження та управління, на даний час відсутня єдина вітчизняна класифікація оселищ, яка б використовувалась для всіх природних зон України. Існуючі на даний момент класифікації, для прикладу класифікація біотопів лісової та лісостепової зон України, що розроблена групою вчених під керівництвом Дідуха Я.П. на принципах класифікації European Nature Information System (EUNIS) , охоплює лише частину оселищ природних зон України й потребує подальшого розвитку.

Зважаючи на це, видається доцільним використання міжнародних класифікацій, що є вкрай актуальним для виконання Україною зобов'язань за міжнародними договорами та конвенціями в галузі збереження біорізноманіття в транскордонному контексті. Кращі практики демонструє досвід впровадження Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція), до якої із застереженнями приєдналась Україна в 1996 році. Для виконання положень Конвенції було започатковано створення Смарагдової мережі, що включає території спеціального інтересу для збереження видів. Перелік оселищ для охорони на виконання умов Конвенції (Резолюція № 4) спершу було укладено за палеарктичною класифікацією, яка згодом була замінена на класифікацію EUNIS. Така класифікація була розроблена Європейською екологічною агенцією та її Центром біологічного різноманіття.

Застосування цієї класифікації є важливими для України в контексті виконання вимог Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС, зокрема, в частині гармонізації національного законодавства із Оселищною та Пташиною директивами, що також націлені на збереження та відновлення природних оселищ та видів. Оскільки останні були розроблені в рамках імплементації Бернської конвенції, для їх впровадження були використані ті ж підходи, що й для впровадження Конвенції. Зокрема, Додаток І до Оселищної директиви містить перелік біотопів, класифікація яких, після оновлення в 2007 році, використовується для визначення оселищ в рамках Європейської мережі Натура 2000.

В рамках виконання вимог Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС розробляється проект закону «Про території Смарагдової мережі». Закон має врегулювати питання створення в Україні Смарагдової мережі із врахуванням вимог Оселищної та Пташиної конвенцій. Законопроект, серед іншого, передбачає розробку менеджмент-планів територій Смарагдової мережі, для яких, відповідно, виникне необхідність ідентифікації об'єктів управління (оселищ).

В цьому контексті видається доцільним використовувати класифікацію оселищ, наведену в Додатку І Оселищної директиви та класифікацію EUNIS. Остання має базу даних об'єктів у відкритому доступі, детальну методологію щодо їх ідентифікації та зручний інтерактивний інтерфейс, що важливо у мовах відсутності національного аналога. Саме ця класифікація була нами використана для визначення лісових біотопів Міжрічинського РЛП та оцінки їх ризиків.

Разом з тим, з метою подальшої адаптації даної класифікації до особливостей оселищ на території України варто врахувати положення класифікації, розробленої групою вчених під керівництвом Дідуха Я.П.

Я. М. ЗАХАРКО, О. Р. ПОПОВИЧ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕРОБКИ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; lpolenaeko@yahoo.com

Environmental studies conducted in recent decades in many countries of the world have shown that the ever-increasing destructive impact of anthropogenic factors on the environment has led to a crisis. Among the various components of the environmental crisis (exhaustion of raw materials, lack of fresh freshwater, possible climate disasters), the most threatening nature adopted the problem of contamination of natural resources – air, water and soil – waste industry and transport.

Екологічні дослідження, проведені в останні десятиліття у багатьох країнах світу, показали, що все зростаючий руйнівний вплив антропогенних чинників на довкілля привело на межу кризи. Серед різних складових екологічної кризи (виснаження сировинних ресурсів, нестача чистої прісної води, можливі кліматичні катастрофи) найбільш загрозливого характеру прийняла проблема забруднення природних ресурсів – повітря, води і грунту – відходами промисловості і транспорту.

Проблема охорони навколишнього середовища є комплексною проблемою і має глобальний характер. Незважаючи на давність і велику кількість досліджень в області екологічно чистого виробництва, проблема утилізації та переробки промислових відходів залишається актуальною досі. Тому, з'явилася економічно, технологічно та екологічно обгрунтована необхідність у розробці та впровадженні все нових прогресивних і безпечних методів вирішення проблеми позбавлення біосфери від небезпеки її забруднення відходами виробництва і споживання. Частка комунальних відходів у країнах Європи становить 6% загального обсягу відходів. У житловому фонді міст та селищ міського типу України щорічно накопичується близько 40 млн. м3 сміття.

В Україні практикується планово-регулярне вивезення сміття. Найчастіше відходи вивозять на спеціальні полігони – сміттєзвалища, де вони піддаються анаеробній деградації. Цей метод утилізації відходів є традиційним і на 65% дешевший від інших способів їх переробки. На території України розміщено 2754 полігони із загальним обсягом близько 2500 млн. м3 для зберігання промислових відходів. 63% цих полігонів з різних причин не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам (ненадійна гідроізоляція, не дотримується санітарно-захисна зона, відсутні належні шляхи під'їзду). В Україні існує більше 3500 сміттєзвалищ, площа яких складає 180 тис. га. Екологічний вплив на навколишнє середовище сміттєзвалищ повязаний з тим, що значна їх частина не підготовлена для виконання своїх функцій, нерідко виникають стихійні звалища. До сміттєзвалищ часто потрапляють небезпечні речовини, що є неприпустимим з погляду екологічної безпеки У розвинених країнах основним методом утилізації комунальних відходів є механізовані термічні методи переробки на спеціальних заводах із попереднім їх сортуванням. Сортування проводиться з метою вилучення зі сміття корисних компонентів для повторного використання .В Україні невелика частина твердих побутових відходів знешкоджується на сміттєспалювальних заводах. Значне навантаження цих підприємств і відсутність попереднього сортування відходів призводить до значних порушень технологічного режиму. У поєднанні з недостатньо ефективними системами очищення димових газів це створює умови для забруднення повітря, у тому числі високотоксичними і канцерогенними речовинами. Багаторічна енергетично-сировинна спеціалізація та низький технологічний рівень промисловості України поставили її в ряд країн з чи не найбільшим абсолютним обсягом утворення і накопичення промислових відходів. Щороку в поверхневих сховищах складується понад 1,5 млрд. тонн твердих відходів. Загальний обсяг їх накопичення на території України за мінімальними оцінками досягає 23-25 млрд. тонн, із них близько 2% належать до категорії високотоксичних. Площа земель, зайнята відходами, становить близько 130 тис. га. На квадратний кілометр площі їх припадає понад 41 тис. тонн, а на одного жителя – 480 тонн . Аналіз матеріалів санітарно-епідеміологічної служби свідчить не тільки про майже стовідсоткове порушення норм та санітарних правил на сховищах підприємств, де зберігаються токсичні відходи, також і про відсутність на місцях нормативно-технічної документації і конкретних рекомендацій щодо поводження з токсичними відходами. Не існує також даних щодо стану середовища і ризику для здоров'я населення в районах сховищ, а звідси – відсутні заходи щодо попередження токсичної дії відходів.

Н. Ю. ДРЕВИЦЬКА, Я. М. СЕМЧУК (УКРАЇНА, ІВАНО-ФРАНКІВСЬК)

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ ЗВАРНИКІВ ПРИ СПОРУДЖЕННІ ТА РЕМОНТІ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76000, вул. Карпатська, 15, Івано-Франківськ, Україна; bzhd@nung.edu.ua

Labor protection in welding is one of the actual complex problems. The most effective means and measures for improvement working conditions is the improvement of technology of welding production, using welding materials with a minimum content of toxic substances, the increasing adoption of mechanized and automated welding processes. The development of these measures and tools should be based on the analysis of the next system: a welder (operator) – welding equipment – process welding – environment. Providing excellent quality welding products and high labour productivity should be combined with reducing fatigue and maintaining the health of the operators.

Умови праці зварників – це комплекс чинників виробничого середовища і робочої зони, які при виконанні зварювального процесу негативно діють на здоров’я і продуктивність праці робочих. Заходи оздоровлення умов праці зварників, що застосовувались в попередні роки, не дали помітних позитивних результатів, тому проблема створення здорових і безпечних умов праці залишається актуальною. Комплексний характер негативного впливу на здоров’я зварників небезпечних та шкідливих виробничих факторів, а також тяжкості і напруженості праці, вимагають здійснення ряду заходів для забезпечення безпеки праці.

Гігієнічні дослідження зварювальних і плазмових процесів та матеріалів включають експериментальні і виробничі дослідження. Експеримент дає загальні дані про кількісний і якісний склад пилу і газів, електромагнітного випромінювання в оптичному діапазоні зварювальної дуги, рівня звукового тиску. Виробничі дослідження виявляють динаміку цих шкідливих чинників протягом робочого дня, тижня, сезонів року і підтверджують необхідність систематичного контролю умов праці з метою коректування роботи санітарно-технічних пристроїв і інших засобів захисту.

Виконання зварювання будь-якого різновиду пов’язане з використанням речовин, які при невмілому поводженні з ними або грубому порушенні правил роботи можуть бути джерелом несприятливої дії на організм працюючого і забруднення навколишнього простору. Рівень шкідливого та небезпечного фактору зварювального процесу, в першу чергу, визначається способом зварювання, видом і складом (маркою) зварювального матеріалу. Характер розвитку і тяжкість протікання захворювань зварників, викликаних шкідливими речовинами зварювального аерозолю, залежать від їх концентрації в зоні дихання. Технологічні способи зниження рівня виділення зварювального аерозолю полягають в удосконаленні (у гігієнічному відношенні) зварювальних матеріалів, технологій, обладнання та виборі оптимальних режимів зварювання.

Основним способом покращення гігієнічних характеристик зварювальних матеріалів є зміна хімічного складу зварювального матеріалу (складу покриття та електродного стрижня, флюсу, зварювального дроту), захисного газу, а також вибір відповідного режиму зварювання. Ця задача непроста, оскільки основною потребою зварювального процесу залишається забезпечення якості та необхідних властивостей зварного шва. Тому, в складі зварювальних матеріалів завжди існують токсичні хімічні речовини (марганець, хром, нікель, фтор та ін.), без наявності яких неможливо забезпечити необхідні властивості зварних з’єднань. Це необхідно враховувати на стадії розробки нових матеріалів або удосконалення існуючих. Вибір режиму зварювання необхідно здійснювати при розробці технології зварювання в кожному конкретному випадку з урахуванням вимог до зварюваної конструкції. Деяких поліпшень гігієнічних характеристик при зварюванні можна досягти шляхом специфічних змін зварювального обладнання: застосуванням джерел живлення, що дозволяють керувати переносом електродного металу, використанням при зварюванні модульованого струму, а також зміною (при зварюванні в захисних газах) конструкції пальника. Крім того, застосування зварниками засобів індивідуального захисту забезпечить зручність та безпеку роботи, надійний захист від іскор та бризок розплавленого металу та від ураження електричним струмом, а також значне скорочення травматизму та професійних захворювань.

[1]O. GOLODOVSKA, [1]I. KAZYMYRA (UKRAINE, LVIV),
[2]A. OPERACZ, [2]T. KOTOWSKI (POLAND, KRAKOW)

THE ASSESSMENT OF SURFACE WATER QUALITY IN THE BASIN OF WESTERN BUG

[1] Lviv Polytechnic National University
12, S. Bandera St., 79013, Lviv, Ukraine; golodovskao@gmail.com
[2] University of Agriculture in Krakow
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Poland; a.operacz@urk.edu.pl

The problem of comprehensive assessment of water quality is of great importance nowadays. An integrated approach to the evaluation of surface water contamination gives an opportunity to have an idea about the nature and the degree of pollution of surface water with an increasing number of chemicals-pollutants. Such contamination of surface water is associated with an increase in anthropogenic pressure on water objects.

Almost all large rivers of Ukraine are united into a single hydrological system which is functioning both in our country and beyond. Migration of pollutants with river water flows from one region to another, from one country to another, causes harmful consequences to the environment, human health and safety. Situation like that becomes not only one of the serious national problems, but also has international character. That is why it is necessary to conduct monitoring of the quality of surface water of the rivers' basin timely, and to perform analysis in order to generalize information on the status of water objects.

We have chosen Western Bug as an object of research. This is a plain river in Ukraine, Belarus and Poland with the length of 772 km (in Ukraine 392 km), the area of the basin – 73500 km^2 (in Ukraine – 11205 km^2). It belongs to the most polluted rivers in Ukraine according to research data from the National geophysical observatory. Actually the main reasons for our choice were the pollution of the river and passage through the territory of three countries.

The assessment of surface water quality is carried out in accordance with the "Methodology of environmental assessment of surface water quality in the relevant categories", which was approved by the Ministry of Environmental Protection of Ukraine as interagency standard document.

Using the above-mentioned methodology and the results of the measurements, an environmental assessment of surface water quality in the Western Bug basin was carried out. The worst indicators of pollutants content were obtained at the monitoring points in Lviv region.

The largest exceedance of normative values of maximum permissible concentrations (MPC) for water reservoirs of fish farming were recorded at the observation point of the Poltva River, village Kamyanopil: on the content of ammonium salt (exceeding 23 times), phosphates (exceeding 5 times), nitrites (exceeding 15 times), biochemical oxygen consumption (exceeding 16 times), chemical oxygen consumption (exceeding 6 times), dissolved oxygen (content is 0.9 mgO_2/l). The reason for such contamination of the Poltva river is the inefficient operation of the sewage treatment facilities in the city of Lviv.

The observations has shown that on the exit from the territory of Lviv region (village Stargorod) in the waters of the Western Bug river there is significant exceedance of the MPC norms on the content of nitrites (exceeding 7,5 times) and insignificant exceedance – on nitrogen ammonia, biochemical oxygen consumption, chemical oxygen consumption, etc. The reason is the inefficient operation of sewage treatment facilities in Lviv region.

Conclusions. According to the generalization of the results of research on the quality of water of surface pools, it was established that the quality of the water of the Western Bug River does not always correspond to the existing norms. The reason for this is the hit of contaminated return water in the surface water. Therefore, it is necessary to modernize the wastewater treatment facilities, first of all, the wastewater treatment facilities in the city of Lviv. It is also advisable to apply a similar method for assessing the quality of the surface water when studying other parts of the basin of Western Bug.

[1]О. І. БОНДАР, [1]О. А. МАШКОВ, [2]С. В. ЖУКАУСКАС (УКРАЇНА, КИЇВ)

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИ ТРАНСКОРДОННИХ ЕКОЛОГІЧНИХ КОНФЛІКТАХ

[1]Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
03035, Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп.2; email:dei2005@ukr.net
[2]Міністерство екології та природних ресурсів України
03035, Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35; email:secretar@menr.gov.ua

Розглядаються питання транскордонного екологічного конфлікту на Донбасі. Сьогодні Донбас це загроза екологічної катастрофи у центрі Європи. Ця катастрофа викликана бойовими діями на непідконтрольної території України. Як свідчать дані аерокосмічних спостережень весь цей регіон по суті є зоною потенційної екологічної надзвичайної ситуації, причини та загрози якої слід терміново ліквідувати, поки вона не охопила всю територію України і суміжних країн. В результаті експериментального підземного ядерного вибуху в 1979 р в шахті "Юний комунар" (м Бунге, Донецька область) на глибині 900 метрів потужністю 300 тонн тротилу утворилася скляна радіоактивна капсула, що містить радіоактивні ізотопи стронцію, цезію та плутонію (об'єкт "Кліваж"). Як свідчать результати моделювання в разі її руйнування відбудеться надзвичайно сильне радіоактивне забруднення підземних вод, яке пошириться на величезну територію. Шахтним водам знадобиться від року до двох, щоб досягти критичного рівня річки Булавінка, після чого піде розмив ґрунтів, просідання під землю міста Бунге і руйнування об'єкта "Кліваж". Далі радіоактивна вода потрапить в річки Кальміус і Сіверський Донець, потім в Азовське, а потім і в Чорне море. Забруднення внутрішнього моря перевищить норму в сотні разів. Радіоактивному зараженню піддасться не тільки Україна, але і сусідні держави. Екологічну загроза представляє фенольний завод (смт Новгородському Донецької області), який скидає в свої відстійники феноли, фенольні сполуки, сірчану кислоту, формальдегіди, нафтопродукти, нафталін та інші хімічні речовини. У разі прориву дамби хімікати потечуть в річку Кривий Торець, далі в Сіверський Донець, а потім потраплять в Азовське море. В околицях Довжанська Луганській області розташовані 45 тліючих відвалів. В результаті цього концентрація сірководню в місті в 45 разів перевищує допустиму норму. При вдиханні парів підвищеної концентрації сірководень пригнічує дихальний центр, зупиняє транспортування кисню в крові, викликає депресію, психічні розлади, ураження вегетативної нервової системи. Крім сірководню, тліючі промислові відходи викидають в атмосферу цілий список важких і рідкоземельних елементів, концентрація яких сьогодні невідома. В районі Горлівки рівень шахтних вод піднявся з 1,5 км в 2014 році до 400 метрів на сьогоднішній день. У разі її виходу на поверхню рівні забруднення водного басейну на величезній території будуть катастрофічними. Підвищення рівня "мертвої" води і підтоплення викликані припиненням роботи насосів, які відкачують шахтну воду навіть на закритих шахтах. Згідно супутниковому моніторингу, в результаті підтоплення донбаських шахт територія Донецька вже просіла в середньому на 25 см, а по окремих районах міста – від 53 до 92 см. Земля "рухається" не тільки навколо териконів шахт, але і в населених пунктах. Загроза техногенної катастрофи охоплює практично всю територію, на якій коли-небудь вівся видобуток вугілля. Закриття будь шахти призводить до заповнення підземних пустот шахтними водами і, відповідно, до просідання ґрунтів, а це, в свою чергу, – до пошкодження споруд, будівель і комунікацій населених пунктів. Сьогодні налічується 36 шахт, які були зупинені, гірничі виробки затоплюються токсичними водами. Ще 70 шахт знаходяться сьогодні в стадії ліквідації і в цьому випадку будуть неминуче затоплені. Підтоплення шахт, просідання ґрунтів, вихід "мертвої" води і попадання її в систему водопостачання населення і водойми, хімічне та радіоактивне забруднення, ризик техногенних аварій – це ризики не тільки для тимчасово окупованих районів двох областей і не тільки для України в цілому. Кожен з них також є реальною і досить близькій за часом загрозою для суміжних європейських країн і може призвести до катастрофічних наслідків для всієї екосистеми континенту. Транскордонні екологічні конфлікти потребують наукового дослідження та моделювання для формирование ефективних управлінських рішень.

Р. Ю. ШЕВЧЕНКО (УКРАЇНА, КИЇВ)

КАРТОСЕМІОТИЧНА МОДЕЛЬ ОКРЕМИХ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ У ГІС НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
03035, Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп.2; email:dei2005@ukr.net

Пропонується аналітична модель динамічного сценарію на прикладі об’єктів повітряного базування, де учасниками дистанційних систем центрування (ДСц) виступають символи літаків, які мають розширену атрибутику, яка буде реалізована в процесі проектування геоінформаційної системи (ГІС). Для картосеміотичного опису таких символів виділяються наступні множини картографічної алгебри – елементи літака як складові зображення його символу $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$, що впливають на якість сприйняття та розпізнавання:

– $S_1 = \{S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}\}$ – *носова частина* відповідно п’яти типів: конусоподібна, конусоподібна з закругленим кінцем, типу усіченого конуса, циліндрична з закругленим кінцем і носова частина з гвинтом;

– $S_2 = \{S_{21}, S_{22}, S_{23}, S_{24}, S_{25}\}$ – *крило* відповідно п’яти типів: трикутне, стріловидне, трапецієподібне, «літаюче крило» і крило у літаків, що сконструйовані за схемою «качка»;

– $S_3 = \{S_{31}, S_{32}, S_{33}, S_{34}\}$ – *хвостова частина* відповідно чотирьох типів: з трапецієвидним оперенням, зі стріловидним оперенням, двохкільова і без керма висоти;

– $S_4 = \{S_{41}, S_{42}\}$ – *тип двигуна* відповідно двох типів: реактивний і гвинтовий.

Функція розміщення i -го елемента об’єкта $P_i(x, y)$ визначає його розташування відносно інших елементів об’єкта. Причому, функція $P_i(x, y)$ є подібною для всіх типів зазначених елементів літаків $S_i(x, y)$ (для $i = \overline{1, N}$), за винятком S_4, тобто коли $i = 4$. Значить, для S_4 необхідно визначити $P_i(x, y)$. Літаки кожного з виділених типів двигунів S_{41} і S_{42} можуть мати різне їх розташування. Так, для літаків *з реактивним* двигуном S_{41} існує чотири варіанти його розташування: $P_{41} = \{P_{411}, P_{412}, P_{413}, P_{414}\}$ – відповідно у фюзеляжі, на крилі, у хвостовій частині фюзеляжу, у середній частині фюзеляжу.

А для літаків *із гвинтовим* двигуном S_{42} допускається два варіанти розташування двигунів: $P_{42} = \{P_{421}, P_{422}\}$ – відповідно попереду і на крилі.

Вибір того чи іншого типу елемента символу літака та варіанту розташування в його конструкції відповідного типу двигуна залежить від таких радіолокаційних характеристик реального літака, у відповідність якому формується символ:

1. траєкторні ознаки (висота і швидкість польоту),
2. подовжні та поперечні розміри (довжина і розмах крила),
3. тип двигуна (гвинтовий, реактивний).

Відповідна реалізація відповідного математичного апарату знайшла апробацію в геоінформаційній системі «Екологія Києва». В ієрархічній структурі програмного забезпечення відповідної спеціалізованої ГІС виокремлені наступні тематичні шари: потенційно-небезпечні геологічні процеси: зсуви на експозиціях пагорбів; екстремальні метеорологічні явища: смерчі, молнії та ультрамолнії; розташування стихійних сміттєзвалищ, які постійно несанкційоновано підпалюють; захаращення малих водойм, річок та ставків, які пов’язані із дренажною системою, що виходить з ладу під час сильних злив влітку; розташування торговельних центрів та комплексів, що забруднюють сміттям навколишні урочища; шумове та світлове забруднення;

Застосовуючи вищеописану модель карто семіотичної структури літальних апаратів у системі ГІС, забезпечується точність прокладення маршруту та підвищується моніторинговий результат.

[1]В. Є. КОЛЕСНИК, [1]А. В. ПАВЛИЧЕНКО, [2]Т. Ф. ХОЛОДЕНКО
(УКРАЇНА, ДНІПРО, ПАВЛОГРАД)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЇХ СТАЛОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ

[1]Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Україна
[2]ДП «НВО «Павлоградський хімічний завод», Україна

The unified method was suggested for complex evaluation of the level of environmental hazard of industrial facilities. The list of priority man-caused factors common to certain industrial facilities and technologies that have a negative impact on the environment was substantiated. The sequence of evaluation of this influence with definition of the level of industrial facilities environmental hazard was shown, as well as the effectiveness of environmental protection measures to implement in these facilities. The quantitative and qualitative evaluations obtained here serve as a criterion of stable functioning of the enterprise, or may be the basis for decrease in production or even its liquidation.

Багаторічне функціонування промислових підприємств на території України супроводжується виникненням значних негативних наслідків для навколишнього середовища. Високі рівні забруднення довкілля на територіях де функціонують промислові підприємства призводять до погіршення умов проживання населення, і тому виникає потреба в удосконаленні методологічних підходів до управління екологічною безпекою як на локальному так і регіональному рівнях.

Для підвищення достовірності оцінювання впливу промислових об'єктів на основні компоненти довкілля: атмосферу, гідросферу, літосферу, ґрунти і біоту та в цілому на довкілля авторами запропоновано «уніфіковану методику комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій виробничого й екологічного спрямування». Впливовість окремих негативних чинників з певними техногенними наслідками, притаманними технологіям виробничого й екологічного спрямування оцінюється на основі результатів аналізу джерел апріорної інформації щодо стану об'єктів довкілля, візуальних спостережень за ними, вимірів відповідних показників, досліджень об'єктів на моделях тощо.

Суть методики полягає в оцінюванні екологічного впливу обґрунтованих чинників на окремі компоненти довкілля за 4-бальною шкалою: 0 – вплив відсутній; 1 – мінімальний або опосередкований вплив; 2 – періодичний безпосередній або опосередкований вплив; 3 – безперервний безпосередній вплив. Накопичена сума середніх балів дозволяє в межах 15-бальної шкали встановити комплексний рівень екологічної небезпеки об'єкта в цілому для довкілля: «низький» – 0-5 балів; «помірний» – 5-10; «високий» – 10-15.

Відповідно до етапів методики спочатку обирають пріоритетні чинники, загальна кількість яких може дорівнювати *n*, та заносять у типову форму:

№	Техногенні наслідки функціонування промислового об'єкта чи технології, як чинники негативного впливу на довкілля	Оцінка екологічного впливу чинників на основні компоненти довкілля, в балах – A_n					Сумарні оцінки за окремими чинниками впливу
		Атмо-сфера	Гідро-сфера	Літо-сфера	Ґрунти	Біота	
1	Назва чинника 1	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	$\sum_1^5 A_{1i}$
2	Назва чинника 2	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}	A_{25}	$\sum_1^5 A_{2i}$
…	…	…	…	…	…	…	…
n	Назва чинника *n*	A_{n1}	A_{n2}	A_{n3}	A_{n4}	A_{n5}	$\sum_1^5 A_{ni}$
I	Сумарні бали за всіма чинниками впливу (суми значень стовбців 3-8)	$\sum_1^k A_{k1}$	$\sum_1^k A_{k2}$	$\sum_1^k A_{k3}$	$\sum_1^k A_{k4}$	$\sum_1^k A_{k5}$	$\sum_1^k \sum_1^5 A_{ki}$
II	Середні бали (середні значення стовбців 3-8)	$\overline{A}_{n1}$	$\overline{A}_{n2}$	$\overline{A}_{n3}$	$\overline{A}_{n4}$	$\overline{A}_{n5}$	КРЕН

Оцінюють вплив кожного *n*-го чинника на *i*-ий компонент довкілля (i=5) – A_{ni} за 4-бальною шкалою. Ці значення заносять у відповідні клітини форми, що розташовані на перехрестях відповідних рядків та стовпців. Обчислюють суми A_{ni} (рядок I), а в рядок II заносять середні бали, обчислені за формулами:

$$\overline{A}_{n1}=\frac{1}{n}\sum_1^n A_{n1}\,;\ \overline{A}_{n2}=\frac{1}{n}\sum_1^n A_{n2}\,;\ \overline{A}_{n3}=\frac{1}{n}\sum_1^n A_{n3}\,;\ \overline{A}_{n4}=\frac{1}{n}\sum_1^n A_{n4}\,;\ \overline{A}_{n5}=\frac{1}{n}\sum_1^n A_{n5}\,,\ \text{ÊÐÅÍ}=\frac{1}{n}\sum_1^n\sum_1^5 A_{ni}\,.$$

Остання середня КРЕН і характеризує кількісний рівень екологічної небезпеки об'єкта за шкалою 0-15 балів. Рівень екологічної небезпеки залежить від цього значення: 0-5 балів – «низький»; 5-10 – «помірний»; 10-15 – «високий», що пропонується одночасно як міра сталого функціонування підприємства та може стати основою подальшої екологізації виробництва.

К. В. СМЕТАНІН (УКРАЇНА, ЖИТОМИР)
АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ БПЛА В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Житомирський військовий інститут імені С.П.Корольова
10004, Житомир, проспект Миру, 22; (0412) 25-04-91; email:zvir@zvir.zt.ua

Традиційний спосіб отримання інформації про стан навколишнього природного середовища і техногенних об'єктів, який здійснюється наземними службами, не завжди забезпечує необхідну оперативність оновлення даних. Застосування космічних знімків високої роздільної здатності та сучасних програмних засобів обробки, використання мобільних екологічних комплексів дозволяють отримати інформацію про навколишнє середовище, створити базу даних цифрових тематичних карт і статистичних даних різного рівня. Це дозволить підвищити рівень екологічної безпеки навколишнього середовища і техногенних об'єктів.

Беручи до уваги постійну зміну навколишнього середовища під впливом антропогенного впливу, промислових об'єктів, а також параметрів атмосфери Землі, виникає необхідність достовірного виконання завдань екологічного прогнозування та екологічної безпеки на основі застосування екологічного моніторингу. Тому розширення можливостей екологічного моніторингу можна здійснити з використанням рухомих екологічних комплексів, дистанційно пілотованих літальних апаратів і космічних систем спостереження при використанні дистанційних методів контролю параметрів навколишнього середовища, а також за рахунок удосконалення науково-методичного апарату оцінки стану зон екологічного ризику.

Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в системах мобільного екологічного моніторингу висуває нові вимоги та умови функціонування при проведені контролю стану навколишнього природного середовища.

На сьогоднішній день стало можливим здійснення автономного польоту БПЛА при повній відсутності зв'язку з наземним комплексом управління (НКУ). При цьому завдання екологічного моніторингу може виконуватися як в автономному режимі, так і керованому з НКУ. При цьому слід враховувати, що в силу підвищеної складності і вартості комплексу при його експлуатації потрібно не тільки постійного контролю параметрів борту, що знаходяться в повітрі БПЛА, а й виникає необхідність коригування маршрут польоту в процесі моніторингу (коригування і уточнення завдання моніторингу).

При цьому важливим завданням є передача даних від апаратури моніторингу (корисного навантаження) БПЛА на приймальний пункт. В цьому випадку потрібно забезпечити передачу великого обсягу даних при заданих вимогах по смузі пропускання, ймовірності бітової помилки та ін.

Сучасна система радіозв'язку з НКУ БПЛА здійснюється на рівні обробки сигналу та повинна бути реалізована як програмно-обумовлена радіосистема. Це дозволить в залежності від умов проходження сигналу на трасі БПЛА – НКУ адаптивно змінювати види модуляції, вихідну потужність передавача, види канального кодування сигналу, параметри розширення спектра сигналу, швидкість передачі даних, співвідношення часу передачі і прийому для напівдуплексних каналів зв'язку, параметри шифрування даних, що передаються. Також виникають можливості використовувати керовані антенні решітки або спрямовані антени з поворотним пристроєм на борту БПЛА і два типи автоматично перемикаються антен НКУ: направленої на опорно-поворотному пристрої (або АР) і ненаправленої. Тому однією з актуальних задач на сьогодні є створення мережевих систем зв'язку з кодовим поділом, що дозволяють передавати дані як між БПЛА і НКУ, так і транзитом через всі доступні БПЛА. При цьому для забезпечення стійкого радіозв'язку з віддаленими БПЛА можливо використовувати малі БПЛА як ретрансляторів сигналу.

В доповіді представлена аналітична модель в якій розглядається особливості проведення в системі екологічного моніторингу за допомогою БПЛА, що залежить як від характеристик бортових систем літального апарату, так і критичних точок контролю території та кількості літальних апаратів, що використовуються.

А. ГОРОВА, Т. СКВОРЦОВА (УКРАЇНА, ДНІПРО)

РОЛЬ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ГУМУСОВОЇ ПРИРОДИ В АДАПТАЦІЇ РОСЛИННИХ ОРГАНІЗМІВ ДО ГЕНОТОКСИЧНОЇ ДІЇ ПЕСТИЦИДІВ

ДВНЗ «Національний гірничий університет»,
м.Дніпро,49000, пр.ім. Д.І.Яворницького 19,
gorovaallaiv@gmail.com, tetianaskvortsova@gmail.com

The modern data on the physiological activity of humus compounds obtained during the study of molecular cellular mechanisms of the pesticide genotoxic action and adaptogenic effect of the physiologically active humus substances have been considered. The expediency of application of humus substances in agriculture for the increase of unspecific resistance of culture plants to unfavourable factors is substantiated.

Широке використання хімічних речовин дозволило досягнути великих успіхів в народному господарстві, проте акумуляція їх в біосфері, особливо пестицидів, що володіють високою генотоксичністю, представляє реальну небезпеку для усіх живих істот. Тому є необхідність підвищення адаптаційних можливостей рослин і інших організмів до ушкоджуючої дії полютантів. Перспективними в цьому відношенні є фізіологічно активні гумінові сполуки, скрізь поширені в природі.

Головною метою роботи було визначення молекулярно-клітинних механізмів біологічної генотоксичної дії пестицидів та адаптогенного эфекту фізіологічно активних форм гумінових сполук та розробка, на їх основі, біогеохімічних ефективних природо- та здоров'я зберігаючих технологій на фоні пестицидного забруднення.

Досліджувалися найбільш небезпечні групи стійких пестицидів хімічного походження (ГХЦГ, ТМТД, симазин, атразин, єрадікан, фентіурам, рамрод, діален та інші.

В якості адаптогенів досліджувалися гумінові препарати, отримані на основі низинного торфу Замглайського родовища, бурого окисленого вугілля Олександрійського басейну, грунтових гумусових кислот, виділених з чорнозему звичайного, а також торф'яної препарат К-97 американського виробництва. Їх модифікуючий біологічний ефект в нормальних і екстремальних умовах порівнювався з дією вітамінів групи В, кислот циклу Кребса, АТФ та іншими адаптогенами.

Генотоксичні ефекти пестицидів досліджувалися на сільськогосподарських рослинах (Zea mays L, Hordeum vulgare L, Triticum durum Dest, Sorghum vulgare auct, Avena sativa L, Pisum sativum L), в лабораторних, мікровегетаційних, вегетаційних і польових дослідах.

У дослідженнях застосовувалися фізіологічні, біохімічні, цитологічні, цитогенетичні, молекулярно-генетичні та інші методи , а також статистичний аналіз отриманих даних. Встановлено, що ростові реакції паростків різних сільськогосподарських культур під впливом пестицидів залежать від дози отрутохімікату. З ростом дози посилюється їх інгібіруюча дія на проростання насіння, ріст кореневої та надземної систем, накопичення пластичних мас. При введенні в середовище вирощування пошкоджених пестицидами рослин фізіологічно активних адаптогенів спостерігався нормалізуючий ефект усіх ростових параметрів.

На клітинному і субклітинному рівнях шкідлива дія пестицидів на культурні рослини проявляється в зниженні специфічної активності меристематичних тканин, що є основою ростових реакцій. Пестициди в дозах, що пригнічують ростові процеси на 50-60%, знижують інтенсивність мітотичного поділу клітин в 2 і більше разів і викликають підвищення рівня аберантних хромосом в 10 і більше разів, порівняно з інтактним контролем.

Під час дослідження впливу пестицидів та рістстимулюючих фізіологічно активних речовин на синтез нуклеїнових кислот в інтерфазних ядрах та їх функціональний стан також було встановлено інгібіруючу дію полютантів та нормалізуючий єфект природних адаптогенів.

У роботі досліджувалася ефективність рекомендованих гербіцидів на різних агрофонах з адаптогенами і без них при посіві насінням, обробленим за стандартом або з додаванням гумату натрію. Найкращі результати були отримані у варіантах з адаптогенами, що знайшло відображення не тільки в поліпшенні ростових процесів на різних рівнях розвитку, а й продуктивності рослин. Цитогенетичні дослідження рекомендуються як біоіндікація при підборі оптимальних доз і комбінацій полютантів і ефективних адаптогенів.

СЕМІНАР 2

ВІДНОВЛЮВАНІ
ТА НЕТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

<u>M. A. SOZANSKYI</u>, R. R. GUMINILOVYCH, P. YO. SHAPOVAL, YO.YO.YATCHYSHYN (UKRAINE, LVIV)

METHODS OF SYNTHESIS OF CdSe FILMS WITH GOOD ADHESION TO GLASS SUBSTRATES

Lviv Polytechnic National University
79013, S. Bandera str., 12, Lviv, Ukraine; martyn.a.sozanskyi@lpnu.ua

The weak adhesion to the surface of glass substrates is characteristic for CdSe semiconductor thin films, synthesized from aqueous solutions. We have proposed two methods of synthesis to produce these films with good adhesion to glass substrates.

The first method consists in preliminary forming of CdS_xSe_{1-x} solid solution on the substrate surface, where the sulfur atoms in the structure are the linking bridge between the coating and glass substrate. For this, the synthesis was carried out in two baths. First, the substrate was immersed in a solution, prepared by mixing of 0.001 M cadmium chloride ($CdCl_2$), 0.01 M sodium selenosulfate (Na_2SeSO_3) as a chalcogenizer, 0.005 M trisodium citrate ($Na_3C_6H_5O_7$) as a complexing agent and additionally 0.01 M thiocarbamide ($CS(NH_2)_2$). The concentration of the latter was 50 times lower than the concentration of sodium selenosulfate in the solution. The substrate was removed after holding for several minutes in the solution, then immersed in a second bath containing the same reagents except thiocarbamate and continued synthesis for 30 minutes at the 70°C temperature.

According to results of the X-ray diffraction analysis of film samples, the presence of CdSe cubic phase was established. The amount of formed solid solution is much smaller than of deposited CdSe, so the optical characteristics of obtained the films are unchanged. The optical transmission spectrum T(λ) of the CdSe film (CdS_xSe_{1-x}) at the wavelengths from 340 to 900 nm was investigated. The slight growth of light transmission starts from the begining of investigated range and in the region of 600 nm a small jump is observing. The optical band width of the forbidden band of the film is localized in the range of 1.83 eV, which agrees with the literature data for CdSe films.

The atomic ratio of cadmium and chalcogen in the CdS_xSe_{1-x} film sample is close to the stoichiometric, with a slight excess of chalcogen atoms. The atomic content of sulfur in the coating does not exceed 3%.

The synthesized in this way CdSe films have better adhesion to the surface than those, obtained without the thiocarbamide use. But they break down by making mechanical efforts.

Therefore, a second method for the synthesis of CdSe films has been proposed with using the chemical surface deposition method. In this case, the minimum volume of solution, which containing cadmium and selenium ions was applied by a dispenser to a heated substrate surface. Minimizing the volume of the solution reduces energy consumption and waste.

The freshly prepared solutions of one of the 5 cadmium-containing salts ($Cd(CH_3COO)_2$, $CdCl_2$, CdI_2, $Cd(NO_3)_2$, $CdSO_4$) and sodium selenosulfate were used for the synthesis of CdSe thin films. No additional reagents were added. Molar concentration of salts was 0.03 M, sodium selenosulfate – 0.1 M. The duration of synthesis was 6 min at the 70 °C temperature.

The obtained films are smooth and solid. Spectral absorption dependencies of synthesized CdSe films show the presence of the fundamental absorption edge. localized in the region of 1.80 eV, which agrees with literature data. It is localized in the region of 1.80 eV, which agrees with literature data.

The number of particles on the surface of CdSe films did not exceed 10^8 sm^{-2}. For comparison, the best-known results for the number of particles on the surface are 10^5 sm^{-2}, while for chemical deposition – 10^8 sm^{-2}.

This research is conducted under the project “Thin Film Semiconductor Materials for Photo Sensitive Solar Cells” (State Registration № 0117U004455).

<u>Ж. О. ПЕТРОВА</u>, Ю. Ф. СНЄЖКІН, К. С. СЛОБОДЯНЮК (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОТРИМАННЯ ГУМУСОВИХ ТА ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН З ТОРФУ

Інститут технічної теплофізики НАН України
03164, вул. Булаховського, 2, Київ, Україна; ittf_ntps@ukr.net

Humus and humic substances are derived from peat using classical and developed technology using chemical methods. The influence of alkali on various types of peat is investigated. It is shown which factors influence on the maximum yield of humus substances. Recommendations on the use of liquid fraction and solid residue of peat for the production of biofuels, as well as the use of pulsed devices of discrete-pulsed energy input (DIVE) are given.

Гумінові кислоти є найважливішою складовою ґрунтового гумусу. Що більшим є їх уміст, то ґрунт родючіший. Проте в природному стані гумінові кислоти нерозчинні у воді й малодоступні рослинам. Доступними вони стають лише після непрямої дії — мінералізації гумусу, коли він переходить у прості мінеральні сполуки. У природі найбільше гумінових кислот міститься в низькокалорійних видах палива — бурому вугіллі, торфі й інших. Для енергетики гумінові кислоти є небажаним компонентом, палива з підвищеним їх умістом є низькосортними. Проте для виробництва гуматів — що більше їх у сировині, то краще.

Класична технологія екстрагування гумусових речовин із використанням хімічних методів базується на високих температурах суміші, що вимагає великих витрат електроенергії. Був запропонований режим екстрагування гумусової складової за розробленим стандартним регламентом, але зміною температури екстрагування на 20 °С, 60°С та тривалістю обробки лужним розчином в кавітаційному апараті протягом 20 хв, 40 хв та 60 хв. Дослідження проводились на фрезерному та сухому торфі. Гумінові складові в гумусових речовинах визначали за методикою, адаптованою до наших умов, яка наведена вище. Гумінова складова при концентрації лугу у розчині 1 % не переходить у розчин і залишається у твердому залишку, який вподальшому буде використовуватися для виробництва композиційного палива. Вплив лугу на органічну складову торфу з такою концентрацією має місце. В твердому залишку гумінові речовини краще визначаються експериментально при тривалості обробки 60 хв, але вони не переходять у розчин. Це свідчить про те, що луг впливає на вивільнення гумінових речовин, але цієї концентрації недостатньо для їх переходу у розчин з твердої фази. Ці зміни відбуваються лише у фрезерному торфі, а на сухий торф концентрація лугу в 1 % взагалі не мала впливу. Отже, екстрагування за традиційним регламентом при концентрації лугу в 1 %, у розчин переходять лише гумусові речовини, а гумінові речовини залишаються у твердому залишку.

Виходячи із попередніх даних, дослідження по екстрагуванню гумусових та гумінових речовин проводили із зміною концентрації лугу. Із зміною концентрації розчину лугу 3 % та 5 % відбувається інтенсифікація екстрагування гумусових речовин в 1,2 рази в порівнянні з 1 %. В сухому торфі цей процес проходить інтенсивніше, ніж у фрезерному торфі. Концентрація лугу при екстрагуванні гумусових речовин 3 % та 5 % відрізняються несуттєво. Але із підвищенням концентрації до 5 % потрібно більше гідроксиду натрію, що змінює pH середовища та збільшує вартість виробництва. Тому доцільно при екстрагуванні гумусових речовин, в залежності від цілей використання, екстрагувати гумусову складову від 1 до 3-х % лугу.Після проведення досліджень за традиційною технологією із зміною температури, часу та концентрації лугу були визначені оптимальні параметри екстрагування. Також було запропоновано використання, замість традиційних гідромеханічних пристроїв, пульсаційних апаратів ДІВЕ. Кількість гумусових речовин у 1,4 рази більше у порівнянні з контрольним зразком. Також, за розробленою технологією екстракція з сухого та фрезерного торфу відбувається з однаковою кількістю вилучених гумусових речовин, тому недоцільно додатково висушувати торф перед екстрагуванням. Екстракція проходить у апараті кавітаційного типу з однаковою інтенсивністю на протязі 20 хв, 40 хв та 60 хв. Виходячи з цих досліджень, запропоновано екстрагування у пульсаційних апаратах ДІВЕ протягом 20 хв з температурою середовища 60 °С та концентрацією лугу у розчині 1-3 %.Розроблена технологія дозволить максимально вилучити гумусові та гумінові речовини з торфу з суттєвим зменшенням температури та часу екстракції з подальшим застосуванням рідкої фракції як добрива, а твердого залишку – після екстракції для виробництва дешевого палива.

В. В. ДЯЧОК, С. І. ГУГЛИЧ, С. Т. МАНДРИК,
В. В. КАТИШЕВА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВИВЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ПРОЦЕС ПОГЛИНАННЯ ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ ХЛОРОФІЛСИНТЕЗУЮЧИМИ МІКРОВОДОРОСТЯМИ ТИПУ CHLORELLA

Національний університет «Львівська політехніка»
79012 вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; zvit.reagent@gmail.com

Modern technologies demand the latest recycling processes, but most of them do not waste. But all the processes in nature are cyclical and well-balanced. The transformation of matter in ecosystems is realized in other biological processes. A typical example of such a process is the use of photosynthesis in an industrial environment. That's why it is important to reserch the influence of different factors on the process of photosynthesis.

На шляху до прогресивного суспільства стоїть питання регулювання кількості забруднюючих речовин у навколишньому середовищі. Відходи, що утворюються в результаті технологічних процесів по закінченню потрапляють у навколишнє середовище та потребують більш жорстких процесів утилізації. Вимоги, що стоять до сучасних технологій включають одержання необхідного кінцевого продукту з мінімальними затратами на виробництво та мінімальними викидами у навколишнє середовище.

Україна у 2015 р. ратифікувала Паризьку хартію по боротьбі з глобальною зміною клімату, яка прийшла на зміну Кіотському протоколу. Країни-учасниці Паризької угоди повинні не допустити підвищення середньої температури на планеті більш ніж на 2 градуси за Цельсієм. А щодо угоди про Асоціацію з ЄС Україна також повинна ввести торгівлю парниковими газами.

Технології, які побудовані за екологічними принципами і базуються на зведенні до мінімуму негативного впливу на довкілля, слід вважати екологічнобезпечними технологіями або екотехнологіями.

Таким чином, актуальним є питання розробки технологій які побудовані за екологічними принципами і базуються на зведенні до мінімуму негативного впливу на довкілля.

Біологічне очищення має ряд суттєвих переваг, завдяки чудовій здатності мікроорганізмів адаптуватися у край несприятливих умовах. До біологічного очищення газових викидів від діоксиду карбону можна віднести фотосинтез.

Найвагоміші чинники, що впливають на процес фотосинтезу мікроводоростями у водному середовищі є ступінь аерації вуглекислим газом, температура, освітленість, лужно-кислотний баланс, вплив інгібіторів та активаторів та інші на фотосинтез. За рахунок дослідження цих факторів можна отримати більш глибоке розуміння біологічних процесів, що відбуваються у досліджуваному об’єкті.

Для дослідження впливу відповідного чинника на процес поглинання вуглекислого газу використовували культуру зелених мікроводоростей – Chlorella vulgaris. Після завершення ряду попередніх досліджень отримано відомості щодо доцільності розроблення комплексної технології поглинання вуглекислого газу та інших супутніх газі продуктів спалювання палива зокрема діоксиду сульфуру, діоксиду нітрогену і т.д.

Проблема очищення викидів у навколишнє середовище є надзвичайно серйозною, а для її вирішення знаходять найрізноманітніші методи та способи. Знешкодження намагаються проводити за допомогою сильнодіючих хімічних речовин – кислот, лугів тощо. Однак результат такого знезараження залишається не менш небезпечним для довкілля, ніж самі забрудники.

Надзвичайна збалансованість природних екосистем, високий рівень кореляції внутрішньоекосистемних біотичних процесів дають людині переконливий доказ їх ефективності, підказують шляхи запозичення у живої природи елементів і принципів, що стають основою для проектування обладнання та розроблення майбутніх екотехнологій. Адже немає нічого безпечнішого від методів біологічного очищення. Потрібно лише дослідити умови протікання процесів в них та змусити протікати біохімічні реакції з більшою швидкістю.

<u>V. M. KARPENKO</u> (UKRAINE, KYIV)

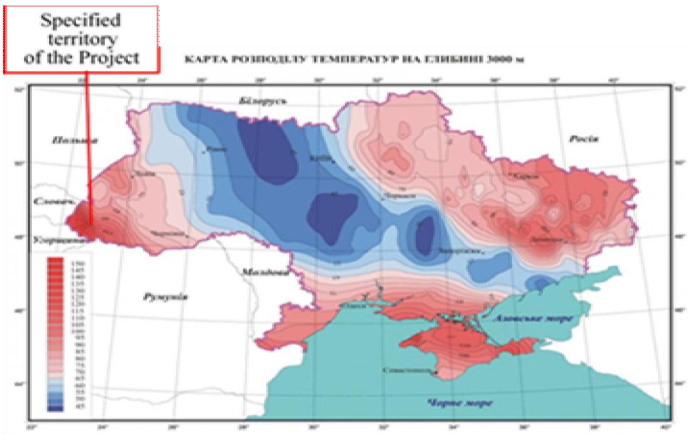
ENERGY AND ENVIRONMENTAL SECURITY OF UKRAINE

intexnaftogaz@ukr.net

The technology of extraction and use of geothermal energy by one isolated well has been developed (ISW-EGS). In Ukraine, a 4000 m deep well is capable of generating heat energy up to 10 MW. The conversion of this thermal energy into electrical energy is carried out with an efficiency of up to 25%. It was proved that the cost of 1 Gcal of geothermal energy is half the cost of 1 Gcal of natural gas burning at the same price of drilling a deep well for oil and gas.

ISW-EGS technology is designed to use the warmth of the Earth for 50 years, providing consumers with sufficient thermal and electrical energy. Figure 1 shows the geothermal resources of Ukraine, in Fig. 2 – the technical means of the technology, Fig. 3 and Fig. 4 shows the parameters of the feasibility study for the technology.

ISW-EGS technology



Geothermal energy:

- Ecological
- Autonomous
- Stable
- Safe
- Unlimited

Ukraine:
64% of the National Socialist Party,
67% of the population,
61% of the territory

Resource:

Fig. 1

- **Depth 4000 m**
- **Temperature 120 ÷ 200 °C**
- **Thermal flow 12000 ÷ 18000 W/m³**

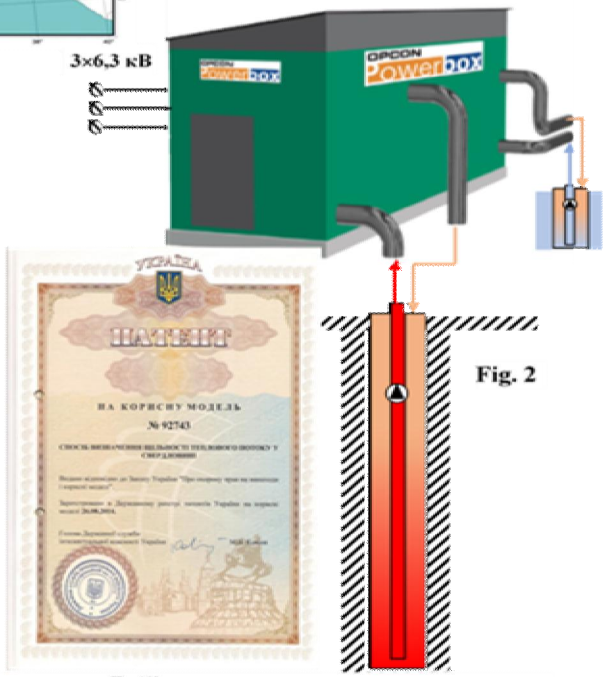


Fig. 2

Example: ISW-EGS 4/1,5 on 1,5 MW$_e$

Parameter	Measurement	Value
Total heat energy	MW$_t$	6
Electric power, 50 Hz	MW$_e$	1,5(2,5)
Thermal power (reserve)	MW$_t$	0 (4)
Expenditures of hot water	l/c	50
Expenditures of cold water	l/c	100
Temperature hot water (on the way out)	°C	120÷180 (50)
Temperature cold water (on the way out)	°C	10 (20)
Depth of thermal well	m	4000
Depth of the cold well	m	150
Weight (up to)	tonn	30-60
Cost of the project	mln.$	8-(10)

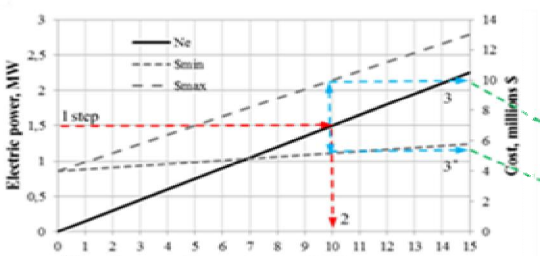


Fig. 3

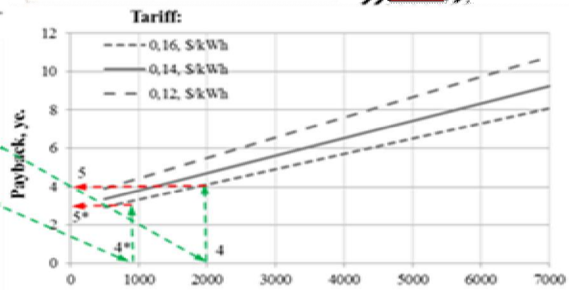


Fig. 4

[1]І. В. ВІЛЬНЕР (УКРАЇНА, ШАЦЬК), [2]Б. Я. БАКАЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВІДНОВЛЮВАНІ ТА НЕТРАДИЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

[1]Шацький лісовий коледж ім. В. В. Сулька
44000, вул. 50 років Перемоги, 20, Шацьк, Волинська область; shlt@shatsk.lutsk.ua
[2]Національний лісотехнічний університет України
79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, Україна; nltu@ukr.net

This paper presents an overview of wood waste use in the Ukraine and provides an analysis of the volumes of waste wood. Recycling of wood wastes is not done by all forest and wood industries, particularly by smallholders. The use of wood wastes is usually practised in modern midle and large establishment, however, it is commonly only used to generate steam for process drying. Bark and waste sawdust are simply burned or dumped. However, the new renewable energy act promote use of waste wood prior to be intended for energy purposes. This work presents a description of the strategic decision in the proper design of the waste wood supply chain.

В даний час стало необхідністю здійснення в країні перетворень, що забезпечують пришвидшення соціально-економічного розвитку на основі використання відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії у лісовому господарстві. Такий шлях розвитку суспільного виробництва неминуче в тій чи іншій мірі піднімає питання захисту навколишнього середовища, енергоощадністі, збалансованого природокористування. Гармонія у взаєминах між навколишнім середовищем та суспільством за сучасних масштабів суспільного виробництва не може бути досягнута шляхом простого її декларування, тут потрібне розроблення і реалізація цільової системи заходів для кожного виду виробництва та для кожного типу технології. Для практичної реалізації такої системи заходів необхідне виконання великого обсягу проектних робіт, створення спеціального устаткования, здійснення значних обсягів будівельних і монтажних робіт. Діяльність підприємств лісового господарства та лісопромислового виробництва щодо цього питання є основою. Так, обсяг заготівлі деревини у 2017 році в Україні становив 21923 тис. м^3, причому, 35-60 % від обсягу цієї сировини – це тонкомірна деревина, що може бути сировиною та створює передумови для розвитку відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії.

Відомо, що протягом останніх років обсяг заготівлі деревини має тенденцію до зростання за рахунок всихання деревостанів та їх пошкодження шкідниками, а це в свою чергу призведе до збільшення відходів. Незважаючи на те, що очищення лісосік від деревних відходів після рубок є операцією трудомісткою, відмовлятися від неї недоцільно, особливо якщо розглядати цю проблему не тільки з точки зору сьогодення, а й у перспективі з огляду відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії. Слід мати на увазі, що енергетичне використання деревних відходів, вивезених з лісосіки і подрібнених в паливну тріску, можливе навіть за низької якості їх біомаси.

Запропоновано універсальний шлях ефективного використання деревних відходів, навіть найнижчої якості, що дозволяє організувати виробництво без будь-яких відходів, зокрема використання відходів в енергетичних цілях для отримання теплової енергії, необхідної для виробничих і побутових потреб самих лісогосподарських та лісопромислових підприємств, а також територіально суміжних потенційних споживачів.

Основним напрямком енергетичного використання деревних відходів слід вважати пряме їх спалювання в парових та водогрійних котлах. Цей напрям отримав поширення як в Україні так і за кордоном. Дослідження прямого спалювання деревних відходів, що містять значну кількість мінеральних включень, кори, гнилі тощо, показало практичну можливість використання деревної біомаси будь-якого виду. В окремих випадках, за наявності значних економічно обґрунтованих обсягів відходів, їх доцільно використовувати для виготовлення гранул та брикетів. Також є економічно привабливим варіант використання біомаси, як відновлюваних джерел енергії, з метою отримання "зеленого тарифу" на електроенергію.

На підставі дослідження вважаємо доцільним організовувати виробництва так, щоб ефективно використовувати всю біомасу, яка вивозиться з лісу, без будь-яких відходів, забезпечуючи найкращі умови лісовідновлення на лісосіках і повністю задовольняючи сучасним вимогам збереження навколишнього середовища.

<u>С. М. ШКРИЛЬОВА,</u> В. К. КОСТЕНКО (УКРАЇНА, ПОКРОВСЬК)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

Донецький національний технічний університет
85301, пл .Шибанкова,2, Покровськ, Україна; svitlana.shkrylova@donntu.edu.ua

In the conditions of the global ecological crisis in the world and Ukraine, the issue of finding alternative energy sources becomes relevant. One of the most common types of renewable energy is solar energy. In Ukraine today, the most promising direction of using solar energy is its direct transformation into low-potential thermal energy. The disadvantage of this type of installation is the limitation of the duration of light time, as well as the effect of cloudiness.

Сонячна енергія – це відновлювальний природній ресурс, для відновлення якого не потребується участь людини. Це найбезпечніше екологічне джерело енергії. Переваг сонячної енергії набагато більше ніж недоліків. Серед головних переваг доступність, екологічна чистота, відновлення, безпечність. До недоліків можна віднести – обмеження роботи тривалістю світлового часу, зниження ефективності при захмарені, ціни на фотоелементи та займання великих площ землі під електростанції.

Енергія сонячного випромінювання, яка надходить щорічно на територію України, становить близько 1,2 МВт·год/м^2, але лише 1% цієї енергії належить до ресурсів, які економічно доцільно використовуються. Відповідно до досліджень, можливий економічний потенціал розвитку сонячної генерації в Україні становить приблизно 4 ГВт. В умовах українського клімату сонячні системи працюють цілорічно, щоправда ефективність різниться залежно від географічної широти місцевості. Середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні досить високий, що дає зможу ефективно використовувати теплоенергетичне обладнання на території країни.

Одним з варіантів перетворення сонячної радіації в теплову енергію є використання сонячного колектора. Сонячний колектор – це пристрій, який здатен перетворити сонячну енергію в теплову енергію, для використання в побуті людиною в якості нагрівання води в технологічних цілях або для обігріву оселі. Згідно метеорологічних даних безпосередньо на території України сонячний колектор працює не менш 9 місяців на рік. Потенціал Донецької області в отриманні сонячної енергії складає $33*10^{-9}$ МВт·год/рік.

В Україні на сьогодні найбільш перспективним напрямом використання сонячної енергії є безпосереднє перетворення її в низько потенціальну теплову енергію. Системи сонячного теплопостачання вважаються одними із найнадійніших та довговічніших, за умови правильного та якісного монтажу. Тому дуже важливим є вибір конструкційних матеріалів при створенні колекторів. У лабораторних умовах проведено ряд досліджень, які виявили відмінність матеріалів, які необхідно застосовувати при виготовленні сонячного колектора. В дослідженні було представлено чорний поліетилен 40 мкм та спінений фольгований поліетилен товщиною 5 мм. Результати нагрівання води з чорним поліетиленом становлять 0,4°С, а в випадку фольгованого поліетилена нагрівання відбулося ефективніше в 3 рази і склало 1,5°С.

Подальший етап експерименту відбувався в пошуку можливості підвищення ефективності колектора за рахунок використання земної радіації в додаток до сонячної енергії. Експериментальним шляхом на лабораторній установці встановлено ефективність цього методу, результати склали нагрівання температури на 5,8°С, також збільшився час зберігання тепла водою, яка склала близько 480 хв. Добова продуктивність колектора складає приблизно 80 – 100 літрів гарячої води з температурним показником 45-50 °С з одного м^2 робочої поверхні сонячного колектора.

Висновки щодо ефективності конструкції для перетворення сонячної енергії та земної енергії також підтвердили експериментальні дослідження, які були проведені на моделі сонячного колектора, а в якості джерела земної радіації виступала безпосередньо земна поверхня вкрита асфальтним покриттям. Результати цього експерименту довели ефективність методу поєднання видів енергій, кількісний показник – ефективність збільшилася в 3 рази. Потенційні можливості використання альтернативних джерел досить високий і найголовніше безпечний для довкілля. Це дає змогу стверджувати, що можна забезпечити економію паливно-енергетичних ресурсів.

[1]<u>Ю. Ф. СНЕЖКІН</u>, [1]М. М. УЛАНОВ (УКРАЇНА, КИЇВ), [2]С. ЦЗЯНЬ (КИТАЙ, ШАНХАЙ)

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

[1]Інститут технічної теплофізики НАН України,
03057, м. Київ, вул. Желябова 2а, admin@ittf.kiev.ua
[2]Lotusland Renewable Energy Holdings Limited, Rm 2605,Civic Center, No1, Zhongjiang Road 388, Changfeng Industrail Park, Shanghai, China, 200062, xiongjian@llandgroup.com

Ukraine has significant potential in geothermal energy, which is estimated at more than 60 million tons conditional fuel per year. To develop this direction of renewable energy, state support and targeted financing are needed.

Україна, як член європейського Енергетичного співтовариства з 01.02.2011 р. взяла на себе зобов’язання дотримуватися умов Договору про створення Енергетичного співтовариства. Згідно Договору всі великі спалювальні установки номінальною тепловою потужністю не менше 50 МВт повинні після 31.12.2017 р. відповідати вимогам Директиви 2001/80/ЕС про обмеження викидів деяких забруднюючих речовин в повітря. Для дотримання вимог цієї Директиви на вугільних котлах ТЕС України слід зменшити концентрацію пилу в 15 – 65 разів, діоксиду сірки – в 12 – 36 разів, оксидів азоту – 3 – 9 разів. Це необхідно зробити на майже 90 вугільних енергоблоках загальною електричною потужністю близько 20 тис. МВт. Для існуючих газомазутних котлів концентрація оксидів азоту згідно вимог Директиви при спалюванні рідкого та газоподібного палива більш, ніж вдвічі нижче за фактичні значення. Тому розвиток та широке використання відновлювальних джерел енергії є найбільш доцільним, як з точки зору екології, так і з зору зменшення використання викопного вуглевмісного палива.

Геотермальна енергетика є самостійним різновидом відновлюваної енергетики, що використовує у якості ресурсу теплоту надр Землі для одержання електричної енергії та теплоти. Основною перевагою геотермальної енергії є екологічна чистота, відновлюваність, можливість сталого прогнозування запасів, незалежність від кліматичних і сезонних змін, стабільність і керованість. Геотермальні ресурси можуть розглядатися як джерела енергій, які не тільки не потребують зовнішньої підтримки, але й самі можуть виконувати функції регулювання навантажень, доповнюючи традиційні базові потужності і інші відновлювальні джерела енергії.

Для отримання електрики геотермальну енергію використовують у 24 країнах світу. Сумарна потужність всіх геотермальних електростанцій у 2018 році досягне більш ніж 21 ГВт, згідно даних Міжнародного Геотермального агентства (IGA). Для виробництва теплоти геотермальну енергію використовують у 82 країнах світу. Встановлена потужність теплогенеруючих установок становить 70 ГВт, при цьому заміщення використання природнього газу на рік становить 25,57 млрд. м^3, а скорочення викидів CO_2 до атмосфери сягає 148 млн. т.

Україна має значні ресурси геотермальної енергії, які за тепловим еквівалентом перевищують запаси традиційного викопного вуглевмісного палива. Потенціал геотермальних родовищ і обводнених газових та нафтових родовищ складає більш ніж 60 млн. т.у.п. на рік, що відповідає еквіваленту 49 млрд. м^3 природнього газу. На більшості території України існують умови, які можна охарактеризувати як перспективні для використання глибинної теплоти Землі.

Ми зі спеціалістами інституту ВЕ НАН України розробили та впровадили в АРК і Закарпатті геотермальні установки, які показали високу ефективність їх використання. В теперішній час подібні проекти спільно з китайською стороною розробляються для впровадження в інших місцях Закарпаття.

Враховуючи сучасний кризовий стан традиційної енергетики, а також потенційну можливість створення екологічно чистої і безпечної енергетики на базі використання теплоти земних надр, доцільно значно розширити обсяги науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт в цій галузі і виділити їх у державну науково-технічну програму з цільовим фінансуванням.

<u>Н. Ю. ХОМКО,</u> А. М. ШИБАНОВА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, E-mail: nhomko@gmail.com

The article shows electric energy, which is produced from primary resources in Ukraine.

Рівень розвитку енергетичного сектора будь-якої країни має визначальний вплив на стан її економіки, темпи економічного зростання, стан навколишнього середовища, вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людей.

Упродовж тисячоліть основними видами енергії, що використовувалися людиною, були хімічна енергія деревини, потенційна енергія води на греблях, кінетична енергія вітру, промениста енергія Сонця. З початку XIX ст. у період швидкого розвитку техніки, основними джерелами енергії стали природні копалини – вугілля, нафта, природний газ та енергія великих річок, які нині відносять до традиційних джерел енергії. Крім того, до традиційних джерел енергії відносять енергію атома. У таблиці 1 подано електричну енергію в Україні, вироблену з таких первинних ресурсів (2016р.).

Таблиця 1

Електрична енергія, вироблена з таких первинних ресурсів

Первинні енергоносії	Частка в обсягах виробництва, %	Частка у вартості електричної енергії, %
Атомні електростанції (АЕС)	53.74	29.32
Генеруючі компанії теплових електростанцій (ГК ТЕС)	31.78	45.96
Гідроелектростанції (ГЕС), крім малих	6.21	5.23
Теплоелектроцентраль (ТЕЦ)	7.01	12.51
Альтернативні джерела енергії		
Гідроелектростанції (малі)	0.13	0.56
Вітрові електростанції (ВЕС)	0.66	2.54
Сонячна енергія	0.35	3.38
Біомаса	0.06	0.24
Інші	0.06	0.26
Всього	100.0	100.0

З таблиці видно, що значну частку електроенергії виробляють ТЕС (31.78%), що призводить до того, що в атмосферу викидається велика кількість шкідливих речовин. Значна частка енергії виробляється АЕС (53.74%). Частка електричної енергії, вироблена з альтернативних джерел енергії становить менше 2%.

Українські вчені вказують на те, що наша країна, як і багато інших країн, потерпатимуть від змін клімату. Україні загрожують аномальні температурні умови, перетворення степів південного регіону на пустелі, нестача питної води у південних і східних областях. Саме економічні, екологічні та соціальні наслідки змушують уряди країн впроваджувати нову екологічну політику, в тому числі політику зниження викидів парникових газів.

Виробництво енергії з відновних джерел, враховуючи біомасу, динамічно розвивається в більшості Європейських країн. Нині ВДЕ покривають 7% енергоспоживання країн Євросоюзу, в тому числі біомаса – 4, тобто більше половини.

Проблема використання відновних джерел енергії є стратегічною для розвитку економіки України в цілому та агропромислового комплексу, що зумовлено такими об’єктивними чинниками: гарантуванням енергетичної безпеки держави та зменшенням її залежності від імпорту енергоносіїв; розвитком і стабільністю функціонування агропромислового комплексу країни; створенням нових робочих місць і збільшенням надходжень до бюджетів; покращенням екологічної ситуації. За нинішніх умов у держав немає альтернативи успішній реалізації програми виробництва біологічних видів палива.

<u>A. OPERACZ</u>, T. KOTOWSKI, P. BUGAJSKI (POLAND, KRAKÓW)

THE EFFECTIVE HYDROPOWER POTENTIAL OF THE MSZANKA RIVER IN SOUTH POLAND – THE COURSE OF ESTIMATION

University of Agriculture in Krakow
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Poland; a.operacz@urk.edu.pl

The resources of power engineering raw materials are limited. The energy generating in conventional power plants is connected with emission of many pollutants to the environment. For these reasons, the technologies based on renewable sources are currently strongly promoted. Producing energy from these kind of sources brings no pollutants so is usually called "clean or green energy". Energy of water, or to be more precise energy of rivers, is one of the types of renewable sources that are being developed from many centuries in many countries on the Earth.

The aim of the paper was to calculate the actual (called "effective") hydropower potential based on the identification of real possibilities of small hydro power plants realization. The term "effective potential" was proposed in previous articles with explanation of the sense and course of action. The quantitative assessment of the hydropower potential is most often restricted to present value of theoretical, technical and economic potential. In practice there is a lot of procedural regulations that could block erection of a hydropower plant, even in the conditions when its execution would be possible technically and economically. Execution only of these installations is especially important within sustainable development idea. The "effective potential" allows estimation of production of energy from the given river with the method closest to the real possibilities of execution of new hydropower plants. Authors believe that the term could be in common use.

As an example river Mszanka in South Poland was chosen. The course of estimation was shown in Polish conditions of law, procedures and environmental barriers. The comparison of estimated values of effective potential was done with theoretical and technical potential. The paper shows basic information on the Mszanka River in accordance to hydropower possibility and characteristic of the flows. Stationary observations of water level and flows on the Mszanka river are conducted by the Institute of Meteorology and Water Management – National Research Institute. There is an one measurement gauge post operating within the national surface observation network along the Mszanka river. The paper consists of a computational part containing calculations of theoretical potential, technical potential and "effective" potential. The location of potential new small hydropower plants was proposed in places of possible energy use and was checked for possible limitations in Poland conditions. Finally, the results of calculations were compared. The results of the analysis shows that only about few percent of the theoretical potential could be realize in the real conditions of existing law and environmental limitations.

The Mszanka river in southern Poland has been selected as the example, but the course of the analysis seems to be universal for investments in other countries where procedures may be differ significantly. The resulting "effective potential" provides the actual view on the hydropower generation capacity of the analysed river.

СЕМІНАР 3

ІННОВАЦІЙНІ ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ. ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ, ВОДИ ТА ЕНЕРГІЇ

[1]S. B. BOLSHANINA, [1]V. O. SERDIUK,
[2]V. IVCHENKO (UKRAINE, SUMY)

MEMBRANE REGENERATION OF GALVANIC SOLUTIONS

[1]Sumy State University,
2, Rymsky-Korsakov Str., Sumy 40007, Ukraine, info@chem.sumdu.edu.ua
[2]Sumy National Agrarian University,
160, H.Kondratiev Str., Sumy 40021, ivchenkovd@gmail.com

We have investigated the processes of purification galvanic chromium-containing solution using an electrochemical module of the MEXк with cation-exchange membrane "Relax CM-PES" from cadmium and zinc ions. The influence of the characteristics of the electrolysis process and the electrolyte composition on the regeneration efficiency were analyzed. It is shown that the current density, temperature and composition of the electrolyte exert a significant influence on the process.

Sources of contamination with hexavalent chromium compounds are often spent concentrated solutions of process baths of galvanic production. The examples can be passivating and fining bath solutions containing up to 100-200 g / l of hexavalent chromium compounds. As a result of the operation of such baths, heavy metal ions, such as zinc, cadmium, etc., accumulate in their baths. That leads to instability in bath operation and declining quality of coating. Such waste solutions must be discharged into the sedimentation tanks. The volley character of emptying doesn't allow treatment facilities to neutralize toxic wastes completely that causes the risk of environmental pollution. The development and implementation of membrane-type electrochemical devices with the simultaneous return of the valuable components into production (in the form of commercial products and secondary raw materials) has been the only radical solution to the emerging problem so far. In this case, electrolysis with ion-exchange membranes is the most perspective treatment for such runoff.

In order to study the effect of differnt parameters on chromic solutions regeneration, the two-chamber electrolyser – MEXк (electrochemical cationic module) was produced inclusive of anode and cathode chambers, separated by a cation-exchange membrane. The anode material is lead (C2 grade), the cathode material is titanium. In order to simulate the bath operating conditions, cation-containing compounds of the respective metals Zn^{2+}, Cd^{2+} and Cr^{3+}. were added to anodic solution. The content of the added ions in anodic solution (anolyte) complied with the concentration of 2.5 g / l for each ion. Electrolysis was carried out at current density of 0.3÷3 A / dm^2 and 3÷9 V voltage. Throughout the process, the catholyte pH was being monitored.

The study of electrochemical characteristics of electrodialysis for chromic solutions with employment of a cation-exchange membrane module showed that the cathodic process is supported by both metallic ions that migrate through a membrane to the catholyte and are deposited on the cathode, and hydrogen ions contained in the cathode liquor. While studying the chemical reactions of the ongoing electrode reactions, we can assume the resulting products.

$$Zn^{2+} + 2e = Zn; \quad (1)$$

$$Cd^{2+} + 2e = Cd; \quad (2)$$

$$2H_3O^+ + 2e = H_2 + 2H_2O; \quad (3)$$

$$2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-; \quad (4)$$

The cathodic reactions introduced by the reaction equations (3-4) compete with one another, creating overvoltage to metal deposition. Voltampere characteristics of cathode and anode process indicate a significant overvoltage occurring on the cathode both in the presence of impurity metals salts (cadmium and zinc) in the anolyte, and without them. The cathode potential is also affected by the temperature. With the increasing temperature, the cathode polarization decreases, that contributes to more efficient metal deposition. By the method of electron microscopy with X-ray microanalysis, it was determined that cathodic deposits contained cadmium and zinc atoms found in the anolyte in the form of impurities contaminating the chromating solution. The cathode metal reduction depends on the medium acidity. In the course of the research, the pH interval was assigned at which the process of electrolysis is the most intensive. It corresponds to the values of 1.5-1.6. With the further pH increase, the electrolyte conductivity decreases due to the formation of insoluble hydroxides in catholyte. Besides, it should be noticed, that metal deposition is complicated by a parallel cathodic reaction – hydrogen release. To reduce the concentration polarization that occurs close to the surface of the cation-exchange membrane, it is necessary to think over the conditions of hydrodynamic process.

Ю. Ф. СНЄЖКІН, Р. О. ШАПАР, Н. М. СОРОКОВА,
О. В. ГУСАРОВА, Н. О. ДАБІЖА (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СУШІННЯ ТЕРМОЛАБІЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Інститут технічної теплофізики НАН України
03164, вул. Булаховського, 2, Київ, Україна, r.sh@ukr.net

The analysis of energy expenses was carried out at drying processes in different branches of Ukraine industries. The processes of heat and mass exchange are crucial for drying. Their intensity determines the efficiency of drying process as well as use of the material and energy resources. The methods of energy effectiveness increase of drying units are developed. A ways of drying process intensification of different materials are set on the basis of heat-mass exchange theory.

Промислові виробництва в технологічних процесах яких здійснюється сушіння, характеризується високою енергоємністю і низьким к.к.д., які визначаються саме цим процесом. В Україні, перш за все, це підприємства з виробництва будівельних матеріалів; паливно і деревопереробний сектор, агропромисловий комплекс. Суттєвою складовою ефективності зневоднення рослинних матеріалів при переробці виступає якість сушеного продукту, його безпечність.

Аналіз показує, що енергоефективність процесів сушіння залежить від співвідношення корисно використовуваної теплоти, що йде на випаровування вологи із матеріалу і теплоти, що втрачається з відпрацьованим теплоносієм, відходить в навколишнє середовище через поверхню сушильного обладнання, витрачається на нагрівання матеріалу і вологи. Величина такого співвідношення для більшості сушильних процесів становить 40:60 %.

У процесах сушіння визначальними є процеси тепло-і масообміну, від їхньої інтенсивності залежить ефективність сушіння і економічність використання матеріальних і енергетичних ресурсів. Так, збільшення температури, як одного із факторів інтенсифікації процесу в 2 рази, сприяє зростанню константи швидкості хімічної реакції в середньому на 10 порядків, в той же час, коефіцієнту дифузії і температуропровідності у середньому в 5 та 3,5 рази відповідно. Безумовно, з точки зору техніки сушіння, підвищення температури сушильного агента це дієвий важіль, але, з огляду на термолабільність об’єктів дослідження, таке підвищення лімітовано.

Існує низка засобів підвищення ефективності сушіння, які залежать від виду сировини, її хімічного складу, теплофізичних характеристик, будови паренхімних тканин, тощо. При сушінні термолабільних матеріалів поряд із їхнім зневоднюванням відбуваються різні перет-ворення складових інгредієнтів, у т.ч. і негативні. Для збереження природних властивостей сировини необхідний ретельний підхід до визначення способу зневоднення і встановлення теплових режимів з урахування гранично-допустимої температури конкретного зневоднювального матеріалу та створення на їхній основі енергоефективного сушильного обладнання.

Результатами експериментальних досліджень встановлено, що сушіння, як технологічний етап, залежить від підготовки матеріалу з використанням методів термічного, механічного і фізико-хімічного впливу: гідро- і паротермічна обробка, гранулювання, розпушення, диспер-гування, збільшення поверхні випаровування, обробка поверхнево–активними речовинами й ін. Комбінацією наведених прийомів досягається підвищення ефективності процесу та скорочення його тривалості до 20 %. Одночасно з підготовкою матеріалу, як фактор підвищення ефективності процесу, виступає інтенсифікація безпосередньо самого процесу зневоднення.

Для оптимізації процесів сушіння рослинних термолабільних матеріалів розроблено математичну модель і чисельний метод розрахунку динаміки тепломасопереносу і фазових перетворень з урахуванням зміни температури теплоносія по довжині каналу сушарки.

Узагальнення закономірностей тепло- і масообміну під час сушіння показує, що інтенсифікація процесу забезпечується: сушінням в режимах багатостадійного методу зневоднення; сушінням конденсаційним способом з використанням теплового насоса; сушінням в режимі конвективно-конденсаційного зневоднення; поєднанням ІК та конденсаційного сушіння. Використання наведених методів дає змогу заощадити теплові витрати від 10 до 25 %.

Крім того, в наших розробках використані не менш вагомі засоби, що підвищують енергоефективність процесу зневоднення та роботу сушильного обладнання, такі як утилізація теплоти відпрацьованого сушильного агенту і теплоти, що зберігається у висушеному матеріалі, рециркуляція сушильного агента, використання нетрадиційних джерел енергії.

<u>М. Г. ЗІНЧЕНКО</u>, М. А. ЦЕЙТЛІН (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВИБІР АДСОРБЕНТУ ДЛЯ ОЧИСТКИ СКИДНИХ ГАЗІВ СОДОВОГО ВИРОБНИЦТВА ВІД СІРКОВОДНЮ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; mazinchen999@gmail.com

The comparison of adsorbents, which allow purification of waste gases of soda ash production from hydrogen sulfide, was made. The following adsorbents were investigated: zeolite Ca A, silica gel of the KSMG and ShSMG grades, as well as activated charcoal of grades AR-B. The comparison was made on the time of the protective action. The best result is obtained with the application of activated carbon. The zeolite and silica gel of the SHSMG brand is approximately the same, but 2.5 times worse than that of activated carbon. The protective action time of the zeolite of the KSMG brand is 5 times smaller than that of coal.

Заводи, що виробляють кальциновану соду аміачним способом, скидають відносно невеликі обсяги шкідливих газів, серед яких особливу небезпеку становлять оксид вуглецю і сірководень. Валові кількості цих компонента невеликі, але через розташування содових заводів в регіонах, пересичених хімічними підприємствами і значному фоновому забрудненню, концентрації, зокрема, сірководню у селитебній зоні і на межах санітарних зон заводів виявляються вищими за норми ГДК. Розрахунки нормативів гранично допустимих викидів показують, що концентрація сірководню в газових викидах повинна бути знижена зі 150 – 500 до 50 – 80 мг/м^3. У разі необхідності каталітичного допалення оксиду вуглецю концентрація H_2S повинна бути ще нижче – менш ніж 0,2 мг/м^3. Як показує аналіз літературних джерел, для настільки тонкої очистки може бути рекомендований метод адсорбції.

У якості адсорбентів для вловлювання сірководню використовується дуже широкий спектр адсорбентів, серед яких навіть такі екзотичні як молоті покришки, але частіше у літературі можна зустріти дослідження, що стосуються активованого вугілля, цеолітів та силікагелю з активуючими покриттями або без них.

З метою отримання даних для проектування адсорбційної установки була виконана робота з порівняння різних відносно дешевих та поширених адсорбентів, що дозволяють здійснювати очищення газів содового виробництва від сірководню. У якості таких досліджувалися: цеоліт марки Ca A, силікагелі марок КСМГ та ШСМГ, а також активоване вугілля марки АР-В.

Дослідження виконували при кімнатній температурі (23 °С) з використанням штучної газової суміші, ідентичної за концентрацією компонентів складу газів, що скидаються з колон содових заводів (6 % об. O_2 и 90 мг/м^3 H_2S). Газ подавали в скляний реактор діаметром 20 мм і висотою 250 мм. Висота шару в ньому у дослідах з усіма адсорбентами була 8 см. Швидкість газу, у розрахунку на повний переріз реактору становила 0,05 м/с. Порівняння адсорбентів проводилося по часу від начала подачі газу до появи сірководню на виході з поглинача (час захисної дії). У якості індикатора наявності H_2S використовували смужку паперу просочену двопроцентним розчином ацетату свинцю, яка починає темніти у присутності слідів цього газу.

Таблиця 1

Результати дослідження часу захисної дії

Марка адсорбента	Час захисної дії, хв.	
	Середній	СКВ*
Ca A	40	2,3
ШСМГ	48	2,8
КСМГ	20	1,6
АР-В	105	4,7

* СКВ – середньоквадратичне відхилення

В табл. наведено результати виконаних дослідів. Як видно з неї найкращий результат з захисної дії отриманий при застосуванні активованого вугілля. У цеоліту та силікагелю марки ШСМГ результат приблизно однаковий, однак в 2,5 рази гірший за такий у активованого вугілля.

Отримані дані дозволили оцінити кількість та об'єм адсорберів, масу разового завантаження адсорберів та витрату адсорбентів з урахуванням тієї обставини, що, як відомо, кількість циклів адсорбція – регенерація, зазвичай, не перевищують 3-5. Ці результати використані профільною організацією у проекті системи очистки скидних газів содового виробництва від сірководню та оксиду вуглецю.

<u>Є. Ю. ЧЕРНИШ,</u> Л.Д. П ЛЯЦУК (УКРАЇНА, СУМИ)

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСІВ БІОКАТАЛІЗУ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Сумський державний університет
40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; e.chernish@ssu.edu.ua

The use of biochemical technological methods, such as the immobilization of microorganisms in environmental measures, can neutralize various contaminants and transform the pollutants through metabolic networks into safe forms for the environment. Microorganisms are able to leach heavy metals such as iron, magnesium, zinc, copper, molybdenum, to convert gaseous toxic compounds, different kinds of fuel stoke, oil pollution to life-safety substances. Ecologically safe directions of immobilization of cells on new types of carriers based on technogenic wastes are considered for wider use of secondary resources for wastewater treatment, industrial gaseous emissions and soils purification from various types of pollution.

Використання біохімічних технологічних методів, таких як іммобілізація мікроорганізмів у природоохоронних заходах дозволяє знешкоджувати різні забруднюючі речовини, перетворюючи їх на менш агресивні для довкілля компоненти.

Слід відмітити, що біоплівка є складною поверхнею, що пов'язана з інтерфейсами мікробних асоціацій, сформованих відповідно до конкретних умов навколишнього середовища, такими як доступність поживних речовин і кисню. Труднощі при використанні іммобілізованих клітин обумовлені утворенням деяких побічних продуктів, а також виникненням додаткового дифузійного бар'єру для субстрату і продукту, яким є клітинна стінка та цитоплазматична мембрана. У порівнянні з гомогенним біокаталізом, що відбувається в однорідному середовищі, гетерогенний має ряд переваг. Так, виникає можливість здійснення безперервних процесів очищення, збільшується термін експлуатації біокаталізатора, знижується кількість відходів або побічних продуктів. До гетерогенних біокаталізаторів відносять ізольовані ферменти або цілі клітини мікроорганізмів, іммобілізовані на поверхні нерозчинного носія методом адсорбції або ковалентного зшивання, або в масі носія шляхом включення в структуру гелю або інкапсуляції. Більшість досліджень про дифузію субстратів та кисню в іммобілізованих клітинах застосовуються для шару альгінату та к-каррагенану.

Використання біореакторів з закріпленими на носії високоактивними бактеріями-деструкторами дозволяє ефективно очищувати промислові стічні води, які характеризуються різним складом і концентрацією забруднюючих речовин. При цьому найбільш прийнятним є іммобілізація методом адсорбції та агрегації. Як адсорбенти можуть бути використані органічні і неорганічні носії – різні полімери, кераміка, глина та інші речовини, особливу увагу в останні роки привертають пористі мінеральні носії.

В основу нашої розробки було поставлено завдання удосконалення існуючих способів отримання гранул шляхом розробки композиції для отримання універсального носія іммобілізованих клітин мікроорганізмів різних еколого-трофічних груп і способу отримання зазначеного носія з мінеральних відходів промисловості, що дає можливість використовувати гранульований носій не тільки в природному середовищі для його очищення, але й в біотехнологічних системах різного виду та зменшити техногенне навантаження на довкілля від місць накопичення промислових мінеральних відходів: фосфогіпсу та золи виносу ТЕС. Наприклад, при очищенні газоподібних викидів від сполук сульфуру як суспензію мікроорганізмів необхідної еколого-трофічної групи було використано ацидофільну асоціацію видів тіобацил – *Thiobacillus thiooxidans* та *Thiobacillus ferrooxidans.*

Мікроорганізми здатні вилуговувати важкі метали, оскільки такі метали, як залізо, магній, цинк, мідь, молібден і багато інших входять до складу ферментів або пігментів, подібних до хлорофілу, перетворювати газоподібні токсичні сполуки, дизельне та ракетне паливо, нафтові забруднення у безпечні для життя речовини.

Таким чином, іммобілізація клітин і ферментів наразі все більш активно використовується для очищення стічних вод, відхідних газів та ґрунтів від різних видів забруднень.

<u>Л. М. БУГАЄВА</u>, Ю. О. БЕЗНОСИК, Д. В. ШАГАН (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ ОКИСЛЮВАЛЬНОЇ КОНДЕНСАЦІЇ МЕТАНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ СИМУЛЯТОРА CHEMCAD

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
03056, прос. Перемоги, 37, Київ, Україна; bugaeva_l@ukr.net

An important stage in the implementation of any technological production is the assessment of its environmental impact on the environment. In this study, it is proposed to use the built-in tools of the simulating program ChemCad (the WAR algorithm) to evaluate the potential environmental impact by the example of the process of oxidative condensation of methane.

Важливим етапом при впровадженні будь-якого технологічного виробництва є оцінювання його екологічного впливу на навколишнє середовище. В даному дослідженні запропоновано використовувати вбудовані засоби моделюючої програми ChemCad (алгоритм WAR) для оцінки потенційного екологічного впливу на прикладі процесу окислювальної конденсації метану.

Процес окислювальної конденсації метану (ОКМ) найчастіше може бути реалізований через стандартну технологічну схему (з рециклом або без нього).

Після розрахунків схеми без рециклу, було виявлено, що вихідний потік містить значну кількість етану, що не прореагував. Саме тому, схему було змінено введенням рециклічного потоку. В даному дослідженні розглядалось декілька варіантів схеми процесу. На рис.1 представлено один із варіантів ХТС із рециклом, що має 2 вхідних потоки: природний газ та кисень та 2 вихідні потоки: етилен; суміш водню, вуглекислого газу та води.

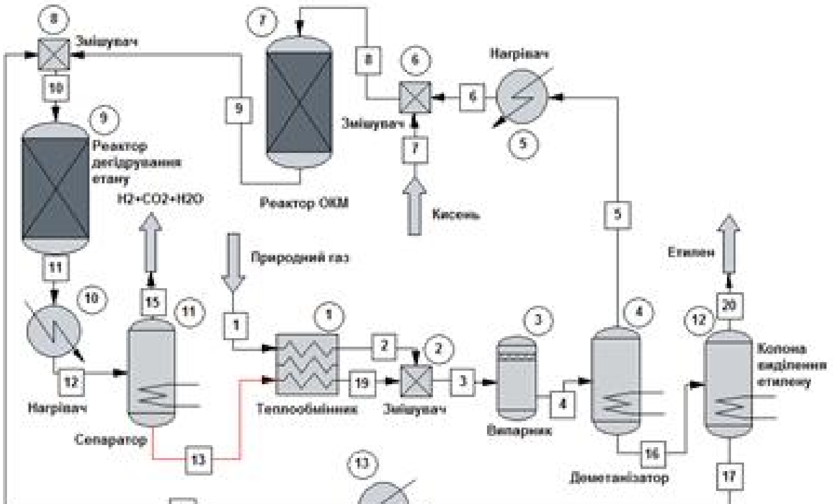


Рис. 1. Схема процесу ОКМ з рециклом у середовищі ChemCad
1 – теплообмінник; 2, 6, 8 – змішувачі потоків; 3 – випарник;
4, 11, 12 – сепаратори; 5, 10, 13 – нагрівачі; 7, 9 – реактори

Для всіх пропонованих варіантів схеми було визначено індекси впливу на навколишнє середовище. За допомогою програмного засобу ChemCad було розраховано чотири різні індекси впливу на навколишнє середовище, найважливішим індексом, з нашої точки зору, є кількість шкідливих викидів на кілограм продукту. Зменшення вказаного індексу пов’язане зі зменшенням індексу утворення шкідливого впливу в масовому еквіваленті. З цього можна зробити висновок, що схема із рециклом (рис.1), для якої цей індекс виявився найменшим, буде більш еко-ефективною при її впровадженні.

Запропонований підхід оцінювання за допомогою алгоритму WAR, який може бути вбудований і в інші програми-симулятори, допоможе обирати більш ефективні варіанти ХТС задля забезпечення сталості будь-яких хімічних виробництв.

<u>І. М. ПЕТРУШКА</u>, К. І. ПЕТРУШКА

ПЕРСПЕКТИВИ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД БАРВНИХ РЕЧОВИН КОМПЛЕКСНИМИ ПРИРОДНИМИ МІНЕРАЛАМИ

Національний університет "Львівська політехніка"
79013, вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна; petim@ukr.net

The optimal costs of complex natural sorbents for removing colorants from sewage have been determined, which allows to reduce anthropogenic load on the environment by secondary contaminants.

За обсягом використання і відповідно скиду в навколишнє середовище підприємства харчової промисловості займають одне з чільних місць негативного впливу на водні ресурси. Високий рівень споживання обумовлює великий обсяг стічних вод на підприємствах, при цьому вони мають високу ступінь забруднення і становлять небезпеку для навколишнього середовища.

Проблема утилізації стоків – одна з найважливіших, що постають перед підприємствами харчової промисловості, зокрема спиртовими заводами. Серед ефективних засобів розв'язання проблеми – згущення рідких стоків методом випарювання, проте даний метод є високоенергоємним. Для ефективного їх очищення застосовують також анаеробні, аеробні та фізико-хімічні методи.

У процесі комплексної переробки цукрової меляси на спирт, хлібопекарські й кормові дріжджі утворюються стічні води з високим вмістом органічних речовин. Для очищення цих вод найбільш економічно й екологічно прийнятні анаеробні процеси з одержанням цінного енергоносія – метану. Однак в анаеробних системах швидкість окислення значно менша, ніж у аеробних, що пояснюється незначною швидкістю росту метаногенів. Тому робота сучасних анаеробних реакторів базується на принципі утримання біомаси в споруді, завдяки чому значно інтенсифікується процес очищення. Цьому сприяють великі дози мікроорганізмів.

Існуюче анаеробне і аеробне очищення стічних вод недосконале. Разом з викидами до водойм потрапляє чимало сполук азоту, фосфору, зольних елементів, барвників. Доочищають такі води в біологічних ставках, але більшість їх працює неефективно. Тому актуальним є завдання створити технологію додаткового очищення стічних вод з використанням природних мінералів.

Практика підтверджує перспективність і ефективність застосування бентонітів та комплексних сорбентів на їх основі при доочищенні різних промислових і побутових стоків.

Доцільність використання цих мінералів обумовлена не тільки сумарним запасом на території України (понад 100 млн. тон) та невисокою вартістю глинистих мінералів, а також широкими можливостями регулювання їхньої геометричної структури та хімічної природи поверхні.

Адсорбція барвних речовин на природних дисперсних мінералах може бути зумовлена кількома механізмами взаємодії: вандервальсівськими, водневими зв'язками та внаслідок іонного обміну барвників та мінералів. Водневі зв'язки виникають при сорбції молекул барвника на активних (зовнішніх) гідроксильних групах мінералів.

Нами проведені дослідження сорбційних властивостей комплексних природних сорбентів (активованого бентоніту та шунгіту) по відношенню до харчових барвників гелевого алого та гелевого блакитного .

Однією з важливих характеристик процесу адсорбції із водних розчинів є витрати адсорбентів. Для встановлення оптимальної кількості сорбенту були проведені досліди, в яких масове співвідношення «модельний розчин –сорбент» змінювалась від «1 ÷ 0,01» до «1 ÷ 0,1». Нами визначено оптимальне співвідношення активованого бентоніту і шунгіту, яке становить – (1:1). Приготування суміші сорбентвів проводили при однаковому гранулометричному складі.

На основі проведених досліджень визначені оптимальні витрати сорбентів для видалення барвних речовин з розчинів природними дисперсними мінералами (до 5%), що дозволяє зменшити антропогенне навантаження на довкілля вторинними забрудниками (відпрацьованими сорбентами).

Г. В. САКАЛОВА, О. А. ШЕВЧУК, Т. М. ВАСИЛІНИЧ, О. О. ТКАЧУК (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЗОТОВМІСНОГО ДОБРИВА, ОТРИМАНОГО З КОНЦЕНТРАТУ ІОННОГО ОБМІНУ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
21001, вул. Острозького,32, Вінниця, Україна; info@vspu.edu.ua

The optimal conditions were identified to experience the maximum efficiency of simultaneous removal of ammonium nitrogen and phosphate ions from wastewater, forming $MgNH_4PO_4{\cdot}5H_2O$. Recommendations on the use of the obtained product as a fertilizer were elaborated. Fertilizer efficiency is proved on different crops.

Значний обсяг попередніх досліджень показали можливість концентрування іонів амонію зі стоків з використанням іонного обміну. У цих дослідженнях іонообмінні матеріали КУ-2-8 або природний цеоліт Сокирницького родовища (Закарпаття) насичували іонами амонію з модельних стоків у колонному апараті до досягнення проскоку, після чого іонообмінний матеріал регенерувався шляхом прокачування через нього NaCl концентрацією 30 г/л.

Проведено комплекс експериментальних досліджень на модельних розчинах, а також на реальних концентратах іонного обміну. До таких розчинів додавали осаджувальні агенти в необхідних об’ємах для досягнення бажаного співвідношення $Mg^{2+}:NH_4^+:PO_4^{3-}$.

Дослідження показали, що реагентний метод дозволяє вилучати одночасно амоній та фосфати з досягненням частки адсорбованих іонів до 95% та до 98% відповідно. Найбільш оптимальними умови процесу реагентного осадження амонійного азоту при початковій концентрації NH_4^+-N– 550 мг/л є pH 9 та стехіометричне співвідношення Mg^{2+}: NH_4^+: PO_4^{3-} = =1,5:1:1,5.

При цьому частка адсорбованих іонівNH_4^+-N – 52,69%, PO_4^{3-} – 96,6%. При початковій концентрації NH_4^+-N – 470 мг/л оптимальними умови процесу реагентного осадження амонійного азоту є pH 8,5 та стехіометричне співвідношення Mg^{2+}: NH_4^+: PO_4^{3-} = 1,5:1:1,5. Встановлено вологість при висушуванні мінерального добрива. За значеннями вологості осаду визначили формулу кристалогідрату, яка близька за кількістю молекул води до формули мінерального добрива струвіт $MgNH_4PO_4{\cdot}5H_2O$.

Вивчення використання струвіту у якості добрива триває уже протягом 20 років. Практика виробництва і постачання струвіту у якості добрива досить добре розвинена в Японії та інших зарубіжних країнах.

З метою визначення ефективності використання отриманого добрива, та розроблення рекомендацій щодо застосування струвіту проведені дослідження на відповідних біологічних об'єктах.

Доведена ефективність стровіту як добрива, за рахунок повільної дії, що свідчить про доцільність використання на насадженнях картоплі, коренеплодах та інших овочевих культурах.

Застосування струвіту дозволяє вчетверо підвищити врожайність і вміст поживних речовин в сільськогосподарських рослинах у порівнянні з іншими мінеральними добривами.

Встановлено, що відновлений струвіт містить лише незначні сліди токсичних речовин і використовується для покращення діючих мінеральних добрив, які широко застосовуються на рисових полях, овочевих культурах та квітах. Досліджено, що для забезпечення живлення рослин кукурудзи та томатів встановлене дозування струвіту × 2 (5,71 г струвіт/кг грунту).

У літературних джерелах вказується, що використання струвіту не призводить до збільшення вмісту важких металів у сільськогосподарських культурах.

Встановлено, що швидкорозчинні добрива є неефективними на пасовищах або лісових угіддях, де внесення добрив практикується один раз у декілька років. У таких умовах більш доцільне застосування повільно розчинних добрив, до яких відноситься струвіт.

Таким чином, застосування азотовмісного добрива стровіту, отриманого з концентрату іонного обміну, є ефективним на різних сільськогосподарських культурах (картоплі, коренеплодах, кукурудзі та овочевих культурах), а саме за рахунок його повільної дії. Використання даного добрива не зумовлює накопичення важких металів у рослинах.

[1]О. Ф. РИЛЬСЬКИЙ, [1]К. О. ДОМБРОВСЬКИЙ,
[2]П. І. ГВОЗДЯК (УКРАЇНА, [1]ЗАПОРІЖЖЯ, [2]КИЇВ)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВОЛОКНИСТОГО НОСІЯ ПРИ БІОТЕХНОЛОГІЧНО ІНТЕНСИФІКОВАНОМУ ПРОЦЕСІ ДООЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТОКІВ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

[1]Запорізький національний університет
69600, вул. Жуковського, 66, Запоріжжя, Україна; dombrov1717@ukr.net
[2]Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАНУ
03142, просп. Академіка Вернадського, 42, Київ, Україна

This paper presents the results of experimental studies on the efficiency of additional treatment of the industrial storm waste water of the plant «Motor Sich JSC» from petroleum products with modern biotechnology for waste water treatment using the fibrous carrier «VIYA». The obtained experimental data confirm the efficiency of use of artificial fibrous carrier «VIYA» with immobilized microorganisms and periphytic organisms for additional treatment of the industrial storm waste water of the plant «Motor Sich JSC».

Для іммобілізації мікроорганізмів використовують інертні, не розчинні у воді носії (насадки), якими заповнюють об’єм очисної споруди, утворюючи таким чином високорозвинену поверхню для прикріплення і утримування біомаси мікроорганізмів. В Україні останнім часом все частіше стали використовувати для біологічного очищення стічних вод волокнистий носій з синтетичних (капронових) волокон типу «ВІЯ» для іммобілізації мікро-гідробіоценозів в очисних спорудах.

Метою нашої роботи було встановити ефективність доочищення промислових стічних вод заводу АТ «Мотор Січ» від нафтопродуктів за допомогою використання волокнистого носія «ВІЯ» та адсорбенту «Еколан».

Ефективність очищення виробничо-зливових стічних вод за допомогою волокнистого носія типу «ВІЯ» перевіряли на реальних очисних спорудах заводу АТ «Мотор Січ» м. Запоріжжя впродовж 7 місяців (травень-листопад 2017 року).

В одному із 4 відстійників ЗОС № 54 встановлювали плаваючі несучі елементи у вигляді плотиків розміром 1,50×0,54 м із волокнистим носієм типу «ВІЯ». У цілому нами було змонтовано і встановлено в експериментальному відстійнику очисної споруди 76 плотиків із волокнистим носієм для іммобілізації мікро-гідробіоценозів для біологічного доочищення стічних вод від нафтопродуктів. Первинну іммобілізацію мікроорганізмів та інших перифітонних організмів на волокнистий носій проводили в аеротенку центральних каналізаційних очисних споруд Лівого берега (ЦОС-1) у продовж 24 діб.

В результаті біологічного доочищення промислових стічних вод заводу за допомогою волокнистого носія впродовж 7 місяців концентрація нафтопродуктів в експериментальному відстійнику на виході знизилася за середніми показниками майже у 8 разів (з 1,835 мг/дм^3 до 0,243 мг/дм^3). При очищенні виробничо-зливових стічних вод заводу від нафтопродуктів за допомогою використання адсорбенту «Елолан» концентрація нафтопродуктів в контрольних відстійниках на виході із очисної споруди знизилася за середніми показникам у 2 рази (з 0,505 мг/дм^3 до 0,265 мг/дм^3).

В цілому ефективність очищення виробничо-зливових стічних вод від нафтопродуктів заводу АТ «Мотор Січ» в експериментальному відстійнику після 76 плотиків із волокнистим носієм «ВІЯ» у кінці відстійника за середніми показниками була на рівні 62%. В контрольних відстійниках (без використання волокнистого носія) ступінь очищення стічної води від нафтопродуктів за середніми показниками із використанням адсорбенту «Еколан» у даний період була на рівні 22%. Тобто, наведені дані підтверджують, що ефективність доочищення промислових стічних вод заводу від нафтопродуктів із використанням волокнистого носія в 2,8 рази проходить більш ефективніше ніж за класичною технологією із використанням адсорбенту «Еколан».

Отриманні дані підтверджують ефективність використання волокнистого носія «ВІЯ» із іммобілізованими мікроорганізмами-деструкторами та перифітонними організмами для доочищення промислових стічних вод від нафтопродуктів заводу АТ «Мотор Січ».

О. О. КІРЄЄВ, Д. Г. ТРЕГУБОВ, І. Ф. ДАДАШОВ (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ІЗОЛЯЦІЇ РОЗЛИВУ ТОКСИЧНИХ РІДИН

Національний університет цивільного захисту України
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; nuczu@mns.gov.ua

An experimental study was carried out on the influence of wind speed on the evaporation of toxic and combustible liquids through the insulating layer of the gel. It is shown that the efficiency of using of insulating gel layers increases with increasing wind speed. It is recommended to use insulating means on the basis of gel-like layers for environmental protection and human security in situations involving emergency leaks and spills of liquid combustible and toxic substances.

Основним вражаючим чинником при надзвичайних ситуаціях з потраплянням небезпечних хімічних речовин в навколишнє середовище є інгаляційне вплив на людей і тварин високих концентрацій парів. За невеликою кількістю виключень небезпечні концентрації створюють саме рідкі речовини. Аварійний розлив небезпечних рідин можливий на підприємствах, що виробляють, зберігають або використовують легкокиплячі рідини. Аварії в технологічному циклі обертання легкокиплячих рідин скоріше будуть мати локальний характер. Ураження при цьому буде отримувати, головним чином, виробничий персонал. Більші кількості рідин можуть знаходитись у резервуарного парку виробництва, місткість яких визначається необхідним запасом для забезпечення стабільної роботи технологічного циклу. Зазвичай запаси хімічних продуктів на підприємствах створюють на три доби роботи, для деяких виробництв хімічних речовин і мінеральних добрив – на 10-15 діб. Таким чином, на великих хімічних підприємствах, складах у ланцюзі транспортування, можуть знаходитись тисячі тон сильнодіючих отруйних або пожежонебезпечних речовин.

У разі розгерметизації резервуарів значної ємності пароповітряна зона загазованості може поширитись за межі підприємства і викликати ураження навіть населення у найближчих селищах. Масштаби аварії збільшуються за наявності вітру, як внаслідок горизонтального витягуванння зони загазованості, так і значного збільшення інтенсивності випаровування. Швидкість випаровування рідини є функцією інтенсивності випаровування, яка визначається тиском пари рідини за даної температури, її молярною масою і швидкістю вітру. За розрахунком, вітер 10 м/с збільшує інтенсивність випаровування в 22 рази. Тому стан надзвичайної ситуації що може виникнути навіть за відносно незначних об’ємів аварійного розливу або для рідини зі значною температурою кипіння.

Це викликає необхідність ізоляції поверхні аварійного розливу. На даний момент для цього використовують вогнегасні піни. Але стійкість пін на багатьох рідинах дуже низька. Значним недоліком сучасних ефективних пін є те, що вони основані на перфторованих піноутворювачах. А галогенорганіка, за визначенням дослідників, створює найгірший сценарій для продовження життя на Землі. Тому перспективним рішенням є утримання на поверхні рідин гелів. Для цього на рідину спочатку подавають гранульоване піноскло, яке не тоне у більшості рідин, а потім на нього подають гелеутворюючу систему у вигляді двох струменів розчинів речовин, які реагують між собою. В результаті на поверхні рідини утворюється бінарний шар з піноскла та гелю, який зменшує концентрацію токсичних речовин у повітрі до безпечних рівнів. Під гелем ми розуміємо в'язку водонасичену структуровану систему часток, наприклад – $CaCl_2$(10%) + $Na_2O{\cdot}2{,}7SiO_2$(10%). Як і плівка «легкої води» фторсинтетичних пін, водонаповнений гель має поліпшені ізолюючі властивості, але є екологічно набагато безпечніше. Гранульований матеріал свій позитивний внесок в процес ізоляції: створює звужені канали для випаровування, що викликає дифузійні ускладнення.

Експеримент показав, що кращі ізолюючі властивості гелевий шар проявляє до речовин, які погано розчині у воді (бензол, бензин), гірші – для спиртів. Гелевий шар, який утримують на поверхні рідин за допомогою піноскла дозволяє локалізувати джерело випаровування та запобігти формуванню хмари забрудненого повітря з концентраціями токсичних речовин, більших за ГДК.

<u>В. В. САБАДАШ</u>, Я. М. ГУМНИЦЬКИЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ КІНЕТИКИ І ДИНАМІКИ АДСОРБЦІЇ

Національний університет «Львівська політехніка»
м.Львів, вул. Ст.Бандери,12; jgumnitsky@ukr.net

The dependence of the effective coefficient of internal diffusion for the adsorption process on the presence of surface and volume fluxes in adsorbent pores was analyzed. For adsorption processes in the region of low concentrations, dependence is given to determine the effective coefficient of internal diffusion was presented. The theoretical presence of this coefficient explains various effective diffusion coefficients. The definition of the dimensionless thickness of the adsorbent layer was given and the influence of Henry's constant on this quantity was shown.

Кінетика процесів адсорбції передбачає визначення коефіцієнта масовіддачі для зовнішньо дифузійної області та коефіцієнта внутрішньої дифузії, який часто називають ефективним. Ця ефективність пояснюється тим, що у порах твердої фази існує два потоки субстанції. Один із потоків переміщається в об’ємній фазі пор, другий – мігрує по поверхні внутрішніх пор адсорбента. І у першому, і у другому випадках рух субстанції може відбуватися дише за рахунок об’ємного та поверхневого градієнта концентрацій і це може бути виключно молекулярне перенесення речовини. Об´ємний та поверхневий потоки субстанції взаємно пов’язані між собою і цей взаємозв’язок визначається ізотермою рівноваги.

Наші дослідження стосуються процесів адсорбції, що використовуються в охороні навколишнього середовища. Вони характеризуються низькими значеннями концентрацій у рідкій фазі. Для низьких концентрацій спостерігається прямолінійна залежність між концентрацією у об’ємній рідкій фазі C та концентрацією на поверхні адсорбента C_a і її описує рівняння ізотерми Генрі

$$C_a = \Gamma \cdot C, \tag{1}$$

де Γ – постійна Генрі.

Відповідно коефіцієнти внутрішньої дифузії будуть різними у різних фазах. Коефіцієнт внутрішньої дифузії у об’ємній рідкій фазі позначимо через D_C ,а коефіцієнт внутрішньої дифузії у поверхневій фазі позначимо через D_a. З врахуванням рівняння ізотерми (1) ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії D^* дорівнює

$$D^* = \frac{D_C + \Gamma D_a}{1+\Gamma}. \tag{2}$$

Отже, ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії D^* визначається не лише структурою пор, їх діаметром, кривизною, але і взаємодією потоків у двох фазах.

Проведені нами експериментальні дослідження кінетики адсорбції та їх математична інтерпретація дозволяють визначити виключно ефективний коефіцієнт внутрішньої дифузії D^*. Ці дані для різних речовин неорганічного та органічного походження будуть представлені у доповіді. Наявність різних значень ефективного коефіцієнта внутрішньої дифузії для одного і того ж адсорбента свідчить, що основний вплив на коефіцієнт мають два внутрішні потоки, згідно яких він визначається за залежністю (2).

Динаміка адсорбції передбачає визначення концентрацій компонента у шарі адсорбента у просторі і часі. Запропоновані аналітичні рішення дозволяють одержати вихідні концентрації з шару адсорбенту різної висоти. Рішення подаються з використанням безрозмірних параметрів. Одним із параметрів є безрозмірна довжина шару ω. З врахуванням об’ємного та поверхневого потоків у зерні адсорбента значення безрозмірної довжини шару приймає вид:

$$w^* = (1+\Gamma)w. \tag{3}$$

Як видно з залежності (3), на безрозмірну довжину шару значний вплив має показник ізотерми в області низьких концентрацій компонента у рідкій фазі.

Нами проведено ряд досліджень щодо динаміки адсорбції для різних вихідних речовин на природному цеоліті структури клиноптилоліт. Визначено теоретично та експериментально вихідні концентрації та порівняної значення.

Д. М. СИМАК (УКРАЇНА, СУМИ)
ЕКСТРАКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Сумський державний університет,
м. Суми, вул.Римського-Корсакова,4; Dsymak13@gmail.com

The extraction of contaminants from an inert solid environment was investigated theoretically and experimentally. A mathematical model of this process was made and a solution was presented, by which can be determined the extraction time at a given height of the layer. This process simultaneously represents two mass-exchange processes – dissolution of pollution and its extraction. The experimental vertical column, the method of carrying out experiments and analysis of copper sulfate in the liquid from the column are described.

Екстрагування компонентів з пористих тіл широко використовується у хімічній, харчовій, фармацевтичній, гідрометалургії промисловості, тому увага до цих процесів знаходить своє відображення у ряді наукових публікацій. Дана проблема є актуальною в екологічному плані, коли очищенню від неорганічних та органічних забруднювачів підлягають значні масиви ґрунту. Ґрунт представляє собою тверді пористі частинки, у порах якого можуть бути як рідкі забруднювачі (наприклад, нафта та її похідні), так і твердо фазні речовини (пестициди, важкі метали, солі). Тверді речовини, як правило, розміщені між інертною фазою на відміну від рідких забруднень, иякі мають здатність просочуватись у об'єм твердих частинок.

Дане дослідження дозволяє встановити кінетичні закономірності очищення природного середовища з метою проектування установок очищення. Математичний опис передбачає визначення концентрації як функції довжини шару та часу.

Теоретичний аналіз даного процесу вказує на існування двох окремих стадій його проведення. У першій стадії розглядається процес розчинення верхнього шару частинок, коли висота шару $z = 0$. У даному випадку концентрація розчиненої речовини у верхньому шарі є лише функцією часу і не залежить від лінійних розмірів. Разом з цим це дозволяє визначити розприділення концентрацій по висоті, яке може бути використане для подальшого аналізу. Друга стадія розглядає процес екстрагування після розчинення верхнього шару та переміщення границі розчинення.

Теоретично визначено, що розприділення концентрацій у верхньому шарі носить експоненціальний характер. Подано залежність для знаходження часу повного розчинення верхнього шару τ_0 та часу розчинення твердої фази у границях $0 < h < h_0$. (h – біжуча висота шару; h_0 – загальна висота шару зернистого матеріалу.

Експериментальне дослідження екстрагування розчинного компоненту з інертного шару зернистого матеріалу проводились на вертикальній установці колонного типу, виконаній із скла діаметром 1 см. У нижній частині установки знаходилась перфорована перегородка, на яку засипалась попередньо приготована суміш інертної твердої фази та частинок розчинної речовини . Необхідний потік води регулювався краном .

Методика проведення експерименту у нерухомому шарі зернистого матеріалу полягада у наступному. Попередньо перемішуванням готовилась суміш інертного матеріалу (пісок) та частинок міді сульфату з розрахунку концентрації розчинної речовини 0,3 об. часток. Суміш засипалась у колонку діаметром 1 см на висоту 4 см. Дистильована вода подавалась зверху колонки з заданою швидкістю. Досліди проводились за температури $(20\pm0{,}2)^{o}$С. Розрахунок гідравлічного опору шару зернистого матеріалу показав його низькі значення та відсутність його впливу на рух рідини через шар. З початком руху рідини включався секундомір та провадився відлік часу. Проби рідини на аналіз у ній міді сульфату на виході з колонки відбирались протягом 30 с з метою одержання об'єму рідини необхідного для аналітичного визначення концентрації міді сульфату.

Одержані експериментальні дані у виді залежності відносної концентрації міді сульфату порівнювались з теоретично обрахованими і представляються графічно для даної висоти шару у залежності від часу проведення досліду. Спостерігається задовільне співпадіння експериментальних та теоретичних значень. Середньоквадратична похибка не перевищує 6%.

<u>М. І. КАНДА</u>, М. С. МАЛЬОВАНИЙ, З. С. ОДНОРІГ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА

Національний університет «Львівська політехніка»
вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013, *27kandam@gmail.com*

The study was targeted at the possibility to use clinoptilolite and palygorskite as adsorbents of emissive ammonia and moisture from chicken droppings. This resulted in obtaining substantiated parameters of process for production of slow-release organic granular fertilizer on a basis of chicken droppings and mixed natural disperse sorbents as one of the ways of poultry manure storage and utilization.

Негативний вплив на навколишнє природне та соціальне середовища в зоні діяльності інтенсивного промислового птахівництва потребує комплексного дослідження та впровадження вертикального екологічного ланцюга «від ґрунту до столу». Одним із найбільш гострих впливів є виділення аміаку в атмосферне повітря. Кількість вентиляційних викидів із одного типового пташника складає: взимку 10-50 тис.м^3/год, влітку 200-500 тис. м^3/год. Оскільки емісія аміаку відбувається на кожному етапі вирощування птиці, тому заходи щодо скорочення викидів також повинні бути комплексними – впродовж «азотного життєвого циклу» від підстилки у пташнику до внесення у ґрунт органічного добрива.

Інтенсивність виділення газоподібних речовин в атмосферу залежить від умов зберігання (температури, вологості повітря, типу гноєсховища, способу гомогенізації) та специфічних властивостей гною. Виділення цих газів суттєво зростає за умови недотримання нормативних параметрів мікроклімату, збільшення вологості посліду та підстилки, перевищенні щільності посадки птиці. Згідно із даними статистичних спостережень, за минулі роки з понад 13,5 млн. тон утворених сільськогосподарських відходів частка тваринних екскрементів, сечовини та гною складає 37% (або 4,938 млн. тон).

В основу розроблення принципової технологічної схеми виготовлення гранульованого органічного добрива на основі курячого посліду поставлена задача визначення оптимальних параметрів для забезпечення ефективного знезараження від патогенної мікрофлори, прийнятних розмірів, густини та вологості гранул, екологічної безпечності виробництва продукції. Таким чином вирішується кілька проблем – переробка накопиченого твердого відходу птахоферми, адсорбція газу (аміаку), отримання гранульованого органічного добрива пролонгованої дії.

На основі одержаних результатів досліджень пропонується технологія виготовлення композиції органічного гранульованого добрива пролонгованої дії, яке містить суміш клиноптилоліту та палигорськіту у співвідношенні 1:1 та курячий послід. Для композиції витримується пропорція 1:5. Внесення цих природних дисперсних сорбентів буде сприяти ефективному зниженні вологи до етапу грануляції, а також адсорбції аміаку із посліду.

Технологічна схема виготовлення органічного добрива пролонгованої дії буде складатися із таких етапів:

1) видалення твердих механічних домішок із подрібнення посліду до розміру 6-8 см;

2) змішування в змішувачі-подрібнювачі дисперсних компонентів (клиноптилоліт та палигорськіт) із курячим послідом;

3) гранулювання отриманої суміші в шнековому грануляторі закритого типу до розміру гранул діаметром 4-6 мм і довжини 15-20 мм;

4) сушіння гранул до вологості 12-15% в сушильному барабані протитечією за температури Т = 145-80^{0}С ;

5) фасування товарної фракції.

Запропоновану композицію рекомендується вносити: під зернобобові культури (горох, квасоля) 0,3÷0,8т/га, під кукурудзу та соняшник 0,6-2,0 т/га, під багаторічні трави – 0,6÷0,8 т/га, під городні культури (цибуля, морква) 1-2 т/га, під коренеплоди (буряк, картопля, капуста) 2-3 т/га. За умови локального внесення дозу можна зменшити на 30-40%.

Y. O. BEZNOSYK, I. I. SKORETSKA, O. V. MYNKO (UKRAINE, KYIV)

REDUCING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE POULTRY INDUSTRY

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine
03056, Peremohy Ave., 37, Kyiv, Ukraine; ivanna.skoretska@gmail.com

In this study, the sustainability of such method of poultry litter (PL) utilization as hydrothermal carbonization was assessed. This research includes brief overview of alternative poultry waste utilization method of hydrothermal carbonization (HTC). Environmental and engineering aspects have been reviewed. Studies have shown that hydrothermal carbonization of the poultry litter decreases waste up to 10% of original mass, alleviates environmental pollution induced by land spreading and concentrates nutrients in a sterile and easily transportable material.

With the concentration of poultry industry and increase in operation size in Ukraine, more litter is produced. Considering massive environmental impact of landfilled poultry litter, especially to soil acidification, alternative poultry waste treatment technologies should be assessed from environmental point of view as well as their further application in Ukrainian agriculture sector.

Poultry litter (PL) is heterogeneous waste consisting of faeces, bedding material, feathers, urine and waste feed and is the most suitable manure feedstock for thermal conversion processes. In addition, use of poultry litter as organic fertilizer in agriculture has become less acceptable due to excess nutrient in the soil.

Experiments with producing bioenergy from the livestock waste has clearly indicated that thermochemical conversion processes have the capability to convert animal by-products into combustible gases, bio-oils and solid product which can be used as a soil amendment/fertilizer.

Among them the hydrothermal carbonization (HTC) process that is regarded as an eco-friendly thermochemical process suitable for wet biomass and bio waste may be considered to be a suitable solution for this problem. The main advantages of the hydrothermal carbonization process are the considerable decrease in weight and volume, the ability to convert wet biomass and bio waste into a sterile material and large amounts of co-produced heat.

During hydrothermal carbonization processing, the wet biomass and bio waste undergoes a number of complex chemical reactions such as dehydration, decarboxylation, hydrolysis and aromatization reactions. As a result, a solid residue (named hydrochar or HC), a liquid by-product and some gaseous products are formed.

One the main aims of this research is to determine optimal process parameters in order to produce a hydrochar with better chemical, physical and fuel properties compared with the raw biomass/biowaste.

The HTC process is self-contained and hence emission of greenhouse gas is minimized or prevented and indeed can contribute to GHG mitigation, especially if the solid hydrochar is then put into the ground as a means of carbon sequestration.

The obtained hydrochar, which is proposed as a soil amendment and as a substrate for environmental remediation, is carbon and energy-dense. Moreover, hydrochar produced from PL has a comparable heating value to brown coal and can be identified as an effective sorbent for potentially hazardous organic compounds.

The quality and yields of the hydrochar depend on the composition and conditions of the process such as treatment temperature, residence time, pH, etc. Only outputs of the process are biochar and small amounts of non-toxic gases and tar.

In – depth study of the hydrothermal carbonization process has shown it’s great potential for poultry litter and other bio waste recycling. Using the hydrothermal carbonization process in Ukrainian agriculture could be an eco – friendly way to mitigate damage caused by large scale farming units and to improve soil fertility in regions with low organic soil matter content.

The hydrothermal carbonization of PL process is a technology that can significantly increase the effectiveness of recycling the poultry litter and make the poultry industry more sustainable.

Aforementioned technology has an important role in implementing of sustainable development concepts in Ukrainian agriculture sector.

<u>О. А. МАШКОВ</u>, Ю. В. МАМЧУР, С. В. ЖУКАУСКАС (УКРАЇНА, КИЇВ)

ІННОВАЦІЙНА ПРИРОДООХОРОННА ТЕХНОЛОГІЯ: КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ ТА НАЗЕМНИХ МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
03035, м. Київ-35, вул. Митрополита Василя Липківського, 35,
dei2005@ukr.net ; mashkov_oleg_52@ukr.net

Для визначення пріоритетних напрямків спільних дій на рівні світової спільноти прийняті документи (Ріо+20 «Майбутнє, якого ми хочемо», Хартія Землі), в яких знайшли відображення загальновизнані правила поведінки по відношенню до природи. Своїм непродуманим втручанням у хід природних процесів суспільство призвело до порушення природної рівноваги в межах окремих регіонів і в глобальних процесах массоенергопереносу на планеті.

Традиційний спосіб отримання інформації про стан навколишнього природного середовища і техногенних об'єктів, який здійснюється наземними службами, не завжди забезпечує необхідну оперативність оновлення даних. Застосування космічних знімків високої роздільної здатності та сучасних програмних засобів обробки, використання мобільних екологічних комплексів дозволяють отримати інформацію про навколишнє середовище, створити базу даних цифрових тематичних карт і статистичних даних різного рівня. Це дозволить підвищити рівень екологічної безпеки навколишнього середовища і техногенних об'єктів.

Беручи до уваги постійну зміну навколишнього середовища під впливом антропогенного впливу, промислових об'єктів, а також параметрів атмосфери Землі, виникає необхідність достовірного виконання завдань екологічного прогнозування та екологічної безпеки на основі застосування екологічного моніторингу. Тому розширення можливостей екологічного моніторингу можна здійснити з використанням рухомих екологічних комплексів, дистанційно пілотованих літальних апаратів і космічних систем спостереження при використанні дистанційних методів контролю параметрів навколишнього середовища, а також за рахунок удосконалення науково-методичного апарату оцінки стану зон екологічного ризику.

Визначається що одним з перспективних методів проведення екологічного моніторингу є дистанційний, що базується на основі комплексного використання космічних, повітряних та рухомих наземних комплексів спостереження систем спостереження. У якості повітряних комплексів розглядаються безпілотні літальні апарати, дистанційно пілотовані літальні апарати.

Аналіз інформаційних технологій для діагностики і оцінки стану довкілля та техногенних об’єктів дозволяє визначити, що застосування аерокосмічних технологій дистанційного зондування відкривають нові можливості створення систем екологічного моніторингу забруднення навколишнього природного середовища та техногенне небезпечних об’єктів, а також оцінки їх стану.

На основі проведеного обґрунтування необхідності розробки системи мобільного екологічного моніторингу з використанням аерокосмічних технологій сформульовано інноваційну технологію комплексного застосування різнотипних систем екологічного моніторингу: космічні апарати, літальні апарати, аеростати, автомобільні комплекси, морські катера, залізничні потяги, стаціонарні пункти спостереження.

Пропонується технологія визначення зон екологічного ризику на основі використання мобільних комплексів оцінки екологічного стану регіону із застосуванням геоінформаційних та аерокосмічних технологій.

Комплексне застосування космічних, аерокосмічних, наземних мобільних систем екологічного моніторингу дозволить підвищити достовірність та інформаційні можливості Державної системи екологічного моніторингу.

М. А. ЦЕЙТЛІН, В. Ф. РАЙКО (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ СТУПЕНЮ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ТА СИРОВИНИ У СОДОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; michelzeitlin@gmail.com

The results of a systematic study of the soda ash production technology for the purpose of determining the sources, estimating the volumes and methods of using waste heat were given. Technology for the production of crystalline sodium chloride with its use is recommended. The process of dissolving sodium chloride in condensates containing ammonia and ammonium salts of carbonic acid was studied. Recommendation of the device for the implementation of this process was given.

Принциповими вадами аміачного способу виробництва кальцинованої соди є надто велика енергоємність, відносно низький ступень використання основної сировини – хлориду натрію, який не перевищує 70 %, та великий об’єм стоків, що становить більш ніж 9 м^3 на 1 т продукту. На теперішній час можливості вдосконалення існуючої технології майже вичерпані, а переробка відходів з випуском товарного хлориду кальцію обмежена підвищенням, майже у двічі, і без того великих витрат теплоенергії та низькою, у порівнянні з содою, потребою у цьому продукті.

Розглядаючи виробництво соди як систему можна виявити, що, по-перше, поряд з використанням великої кількості енергії воно продукує немалу кількість низькопотенційної вторинної теплоти (ВЕР), що становить майже 50 % від використаної. По-друге, існуючі стоки значною мірою розбавляються конденсатами, що утворюються під час охолодження газів регенерації аміаку.

Метою роботи було визначення джерел, оцінка об’ємів утворення та методів використання вторинної теплоти.

Отримані по результатам дослідження працюючого виробництва дані показали, що основними джерелами ВЕР є стадії регенерації аміаку (дистиляції) та прокалювання напівпродукту (кальцинація), де вихід вторинної теплоти становить приблизно по 2 ГДж на кожній з них в розрахунку на 1 т соди. Незначна (до 0,15 ГДж на 1 т соди) кількість ВЕР утворюється також на стадії гасіння вапна. Наведені дані характеризують лише ту кількість теплоти, яка може бути практично використана із застосуванням відомих та розроблених на даний момент технологій. До них, в першу чергу, відноситься випуск товарного хлориду натрію (виварної солі), який має великий попит, як у промисловості, так і у побуті. Відомо, що основною статтею собівартості цього продукту є енергія, ціна якої у випадку використання ВЕР суттєво зменшується. Для випарювання очищеного розчину NaCl (розсолу) може бути використаний пар розширення конденсату кальцинації, а також пар, що утворюється у так званих апаратах миттєвого скипання при зниженні тиску над стоком дистиляції.

Ще один напрямок отримання хлориду натрію пов'язаний з використання низькопотенційної теплоти, що відводиться при охолодженні газів. Для цього розроблено апарат та технологію випарювання очищеного розсолу у градирні.

Авторами також була розроблена технологія застосування хлориду натрію у твердому вигляді для зменшення об’єму стоків. При охолодженні газів дистиляції утворюється велика кількість конденсатів, що містять аміак та вуглецевоамонійні солі. По існуючий технології ці конденсати змішують зі стічною рідиною, збільшуючи її об’єм. Було запропоновано насичувати ці конденсати твердим хлоридом натрію та повертати у виробництво. У процесі розробки цієї технології на діючому виробництві були вивчені залежності кількості та складу конденсатів від режиму ведення процесу, а також розроблено технологію розчинення кристалічного хлориду натрію у висхідному потоці рідини та апарат для реалізації цієї технології. При цьому була вивчена кінетика та статика розчинення в залежності від складу та температури конденсатів.

Отримані дані найшли впровадження у вигляді ескізного проекту апарату та рекомендацій щодо технологічної схеми та технології ведення процесу, які передано у відповідну проектну організацію.

К. А. МАХЛАЙ, М. А. ЦЕЙТЛИН, В. Ф. РАЙКО (УКРАИНА, ХАРЬКОВ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЛОКАЛЬНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПТИЦЕФАБРИКИ

Национальный Технический Университет «Харьковский Политехнический Институт»
ул. Кирпичева 2, Харьков, Украина, 61002, raiko.hpi@gmail.com

This paper is shown that the composition of wastewater from processing enterprises of the food industry is continuously changing. It's requires constant adaptation of the technological mode for their purification. The procedure of such adaptation is based on continuous monitoring of composition and timetable of sewage flow and selection of appropriate reagents, conditions of their application and their combination. It has been experimentally established that the use of such monitoring and control admit to maintaining the efficiency of wastewater treatment at the required level. In particular, for SS in the range of 90 ÷ 98 %, COD 48 ÷ 55 %, BOD_5 46 ÷ 51 %.

Практически большинство сточных вод предприятий пищевой промышленности перед сбросом проходят очистку от загрязнений. Не исключением, являются и сточные воды убойного цеха птицефабрик, относящиеся к категории сильнозагрязненных. Основными загрязнителями являются масла, жиры, остатки кормов, тканей, кровь и т.п., что существенно осложняет работу очистных сооружений предприятия. Локальная очистка таких стоков осуществляется, в основном, на флотационных установках различного типа с предварительной их реагентной обработкой. Как правило, эффективность большинства существующих очистных сооружений не превышает 20 ÷ 30 % по ХПК и БПК и 50÷60 % по взвешенным веществам, что является недостаточным как для последующей очистки на собственных очистных сооружениях, так и для сброса стоков в городской коллектор. В то же время на пилотных установках при первичном подборе реагентов достигаются значительно лучшие результаты: 50 ÷ 60 % по ХПК и БПК и 95 ÷ 99 % по взвешенным веществам.

Отработка технологического режима работы локальных очистных сооружений нуждается в мониторинге информации о составе и режиме поступления сточных вод, поскольку стоки могут значительно различаться во времени по составу, температуре, pH и т.п. Хотя сбор такой информации достаточно трудоемок, однако полученные данные позволяют отработать наиболее сбалансированный и равномерный режим подачи сточных вод на очистку и максимально гомогенизировать состав стока. Эта процедура, в свою очередь, даст возможность выполнить подбор соответствующих реагентов, условий их применения, комбинаций и определить, так называемую, рабочую точку, что и будет способствовать выработке наиболее экономичного, эффективного и стабильного режима очистки.

Применение описанной процедуры в исследовании очистки сточных вод убойного цеха птицефабрики показало, что эффективность очистки сточных вод в течение 6 месяцев по взвешенным вещества удерживалась в пределах 90 ÷ 98 %, ХПК – 48 ÷ 55 %, $БПК_5$ – 46 ÷ 51 %.

Следует отметить, что на этапе проведения пусконаладочных работ был подобран коагулянт полиоксихлорид алюминия (дозой в расчете на алюминий 150 мг/л) в сочетании с 2 мг/л 0,03 % раствора катионного флокулянта при pH среды 6. В таком режиме очистные сооружения проработали 4 месяца. После выведения на реконструкцию части технологической линии на основном предприятии, состав и количество стока изменилось, а качество очистки снизилось. По результатам мониторинга были заново подобраны реагенты. Последующие 2 месяца предприятие работало с флокулянтом сернокислое железо (доза 110 мг/л) совместно с раствором катионного флокулянта дозой 1 мг/л и подщелачиванием среды до pH = 5,5. После завершения модернизации предприятия выполнение корректировки подобранных реагентов потребуется вновь.

Поддержание отработанного режима требует оснащения очистных сооружений системой надежного контроля в режиме реального времени, позволяющего обслуживающему персоналу максимально оперативно реагировать на внешние и внутренние факторы экологического риска.

При соблюдении вышеперечисленных условий эффективность работы локальных очистных сооружений в реальных условиях эксплуатации может быть максимально приближена к результатам, полученным в лабораторных условиях.

[1,2]V. V. HALYSH, [1]I. M. TRUS, [1]I. V. RADOVENCHYK, [1]E. V. MELNYCHENKO, [1]H. U. FLEISHER (UKRAINE, KYIV)

MODIFICATION OF VEGETAl WASTES TO INCREASE THE EFFICIENCY OF WATER SOLUTIONS PURIFICATION

[1] National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
Peremohy ave., 37, Kyiv, Ukraine, 03056, eco-paper@kpi.ua
[2] O. O. Chuiko Institute of Surface Chemistry, National Academy of Sciences of Ukraine
General Naunov str., 17, Kyiv, Ukraine, 03042, info@isc.gov.ua

New methods of chemical modification of wastes of food industry which allow to obtain effective lignocellulosic sorbents were developed. Crashed walnuts shells were used as a raw material and its chemical composition and sorption properties were investigated. The influence of the parameters of chemical modification on the yield of lignocellulose product, its sorption ability towards methylene blue and static exchange capacity for 0.1 N NaOH was studied. Optimal parameters of the process were established.

The problem of pollution of water objects of the environment is an urgent for different countries. For nowadays, the priority direction of chemical technology is the application of "green technologies" to ensure the ecology of production. It can be achieved by the application of by-products or vegetal wastes of agriculture and food industry as biosorbents. En effective biosorbents can be obtained by chemical modification of plant materials, for example, with phosphoric acid, at low temperature.

During experiments, three fractions of the raw material were used: 0.5 mm> fraction A> 1.0 mm; 1.0 mm> fraction B> 1.5 mm; 1.5 mm> fraction B> 2.0 mm. It was shown that reducing the particle size of the initial material leads to an increase in the efficiency of methylene blue removal from water solution from 17.2% for fraction B to 39.20% for fraction A. The static exchange capacity increases by an average of 30% for each subsequent fraction. To provide the plant materials with additional sorption properties, along with mechanical treatment, it is possible to apply chemical modification. It was established that an increase in the concentration of phosphoric acid from 5 to 75%, there is a decrease in the yield of the final product is observed. It can be connected with the dissolution and removal of the extractives and the low molecular weight fraction of the polysaccharides. And the maximum reducing in the yield of the product corresponds to the modification during first 60 minutes. Further increase in the processing time up to 180 minutes has low effect on the yield of phosphorylated lignocellulose product. Static exchange capacity of biosorbents is also increase with an increase in the concentration of inorganic acid and with the increase of time of the process to 120 minutes. Further increase in the processing time up to 180 minutes does not effect on static exchange capacity.

Increasing of both parameters during phosphorylation of crashed walnuts shells has a positive effect on absorption efficiency towards methylene blue. It can be explained by the fact that in the process of modification the removal of the part of extractives of organic and inorganic nature from the plant raw material, depolymerization of polysaccharides components, which leads to the formation of porous structure in phosphorylated lignocellulosic biosorbents takes place. Absorption of cationic dye on such sorbents occurs both through physical adsorption and by mechanisms of chemisorption with the participation of functional groups of modified plant material.

According to the results of the experiments, the regression equations for the phosphorylation of walnuts shells (the values of the correlation coefficients are close to 1) were obtained. To find the optimal solution it was decided to apply a combination of quality indicators using the generalized desirability function. According to the calculations, the optimal parameters of the process (the concentration of phosphoric acid and the time of the process are 54.8% and 120 minutes, respectively) were established. The maximum value of Harrington's desirability function in optimum point is 0.7612.

The publication contains the results of research conducted with the grant support of the State Fund for Fundamental Research under the competitive project F83 / 50087.

<u>R. T. MARIYCHUK</u> (SLOVAKIA, PRESOV)

GREEN SYNTHESIS OF METALS NANOPARTICLES AND THEIR APPLICATION

University of Presov
080 01, 17th November str., 1, Prešov, Slovakia; ruslan.mariychuk@unipo.sk

Nantechnology usually considers objects with at least one of the size dimension below 100 nm. At this size range, particles exhibit properties which are different with macroscale materials. These unusual properties are gaining importance in the areas of biomedical sciences, drug-gene delivery, optics, electronics, energy science, catalysis and many others. That is reason why the production of nanoparticles (gold, silver, platinum, and copper) with innovative applications can be achieved by controlling the size and shape on the nanometer scale.

Nanoparticles exhibits size and shape-dependent properties. Both properties heavily influence the properties of nanoparticles which are of interest for applications ranging from biosensing and catalysts to optics, antimicrobials, and modern electronics. The special interest of the synthesis research is shape design. There are many reports about successful synthesis of nanoparticles with different shapes: nanoprisms, nanostars, nanotriangles, nanocubes, nanorods and others.

In recent years, the development of metallic and metal oxide nanoparticles in an eco-friendly or "green" manner using biological materials has attracted significant attention. Nanoparticles can be prepared by physical, chemical, electrochemical, sonochemical, irradiation, and biological routes. However, the biological route is most preferred and it includes microbial nanosynthesis (use of microrganisms) and phytonanosynthesis (use of plants) approaches. The biogenic reduction of metal ions to the base metal is quite rapid, can be conducted readily at room temperature under sunlight conditions, can be scaled up easily, and the method is eco-friendly. The reducing agents involved include various water-soluble metabolites (e.g., alkaloids, terpenoids, polyphenolic compounds) and coenzymes. Other advantages of phyto-nanotechnology include the safer nature of synthesis, biocompatibility, non-toxic nature, cost-effectiveness, sustainability, and environmental friendliness, as well as a lack of underlined special culture preparation and isolation techniques. In addition, biosynthesis involving the use of plant extracts usually occurs in aqueous medium, which is cheap and offers no limitations in terms of applications.

Despite the extensive studies and wide publicity in the field of phytosynthesis of nanoparticles, there are number of problems which need to be solved. First problem is a achievement of high reproducibility at the green synthesis of nanoparticles using plants. The composition of plant material depends from many factors – solar year, the plants are under a variety of environmental pressures including water stress, lack or excess of essential nutrients, changes in the soil pH, herbivores and parasites attack, competition among species, excess or lack of light exposure and others. Beyond the environmental pressures there is also the incidental (e.g., pollution) and intentional anthropic actions (for instance, application of pesticides and herbicides). Moreover, the age of a plant also may influence in the presence and concentration.

The second problem is scaling-up the production of nanoparticles. The challenges of scaling up the nanoparticles green synthesis using plants include the low abundance of raw materials (e.g., non-cultivated plants), lack of appropriate equipment to render the necessary amounts, difficulty to control the molecular composition, and the heterogeneity of plant extracts.

Predictability of nanostructures formation and activity represents a third problem which needs to be solved. The next few years will demonstrate whether or not simulators will have a feasible application in the green synthesis of nanoparticles.

In order to increase the confidence of the green synthesis of nanoparticles by plants, some paradigm shift must take place. Firstly, researchers have to understand the mechanisms underlying the bioreduction, nucleation, growth, and stabilization of nanoparticles using plants and accept that this task could not be satisfactorily accomplished without a consideration of the phenomenon as whole and including all related variables. Secondly, they should prospect innovative solutions for current and future challenges towards the reliable and efficient use of nanoparticles synthesized using plants.

Finally, researchers must prove that green synthesis of nanoparticles using plants is predictable, reproducible, scalable, and safe to be used on multiple threads.

<u>О. М. ГАНОШЕНКО</u>, Ю. С. ГОЛІК, А. М. КОТЛЯР (УКРАЇНА, ПОЛТАВА)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МАСЛЯНИХ ФІЛЬТРІВ НА ҐРУНТ ТА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
36011, просп. Першотравневий 24, м. Полтава,Україна,
elena.ganoshenko26@gmail.com

The paper presents the results of studies on the used automobile oil filters influence the soil. The migratory properties of petroleum products in soil, which are part of used motor oil, are investigated. The content of petroleum products and the size of damage from the placement of used automobile oil filters on the soil are defined. The container for separate collection of used automobile oil filters is developed.

Глобальна автомобілізація призвела не тільки до забруднення атмосферного повітря вихлопними газами, а і до утворення великої кількості відпрацьованих елементів. Відповідно до існуючого законодавства, більшість з них належать до небезпечних відходів і потребують утилізації. Інтенсивне зростання транспорту в Україні призвело до накопичення небезпечних відходів, зокрема відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів.

Основними місцями утворення відпрацьованих масляних фільтрів є станції технічного обслуговування автотранспорту, а також підприємства, які експлуатують автомобілі. Однак нерідко власники автомобілів замінюють масляний фільтр власноруч, викидаючи використаний фільтр разом з відпрацьованим маслом на смітник. Тому значна частина їх потрапляє на полігони твердих побутових відходів, несанкціоновані звалища у лісосмугах, території за приватними гаражними кооперативами і т.д.

Відпрацьовані мастильні матеріали – представляють складні багатокомпонентні системи, які утворюються в процесі експлуатації автотранспорту. До їх складу входять: основа мастильного матеріалу та присадки, продукти розкладу базових компонентів і присадок, а також сторонні домішки. У відпрацьованому моторному маслі ідентифіковано більше 140 видів канцерогенних поліциклічних вуглеводнів.

Тому основним досліджуваним компонентом виділяємо нафтопродукт, з нафти отримують бензин і мазут, масла і всілякі види мастил, охолоджуючі рідини і розчинники. Відпрацьоване автомобільне масло, як відхід віднесений до 3 класу небезпеки і потрапляючи в навколишнє середовище, забруднює ґрунт, поверхневі і підземні води. Найскладніше відновлюється забруднений ґрунт, оскільки він здатен акумулювати і закріплювати шкідливі й токсичні речовини, його природне відновлення дуже повільний процес.

Виходячи з наведеного, дослідження впливу відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів на довкілля шляхом визначення міграційних властивостей нафтопродуктів, які входять до складу відпрацьованого автомобільного масла та розміру шкоди від їх розміщення на ґрунті, є актуальним.

При попаданні у ґрунт нафтопродукти проникають вглиб від поверхні. Вони всмоктуються ним за рахунок капілярних сил й можуть утримуватися в такому стані тривалий час, повністю позбавляючи ґрунт родючості, перетворюючи його в насичену нафтопродуктами губку. Вивчення міграційних властивостей нафтопродуктів показало, що необхідним є дослідження проникнення їх в горизонтальній площині та в глиб ґрунту. Тривала взаємодія відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів з навколишнім середовищем, в результаті дії атмосферних чинників, призводить до руйнування корпусу і витікання масла в довкілля.

На основі проведених розрахунків підтверджено небезпечний вплив відпрацьованих автомобільних масляних фільтрів, а особливо їх складових, на всі компоненти довкілля. Тому існує потреба негайно вирішувати питання поводження з таким видом відходу, задля покращення стану навколишнього середовища. Найбільш раціональним способом поводження з відпрацьованими автомобільними масляними фільтрами є збір, переробка і повторне використання, оскільки фільтр містить значну кількість цінної сировини, яку можна відновити та повторно використати для виробничого процесу.

<u>О. М. ДАНИЛЮК</u>, В. М. АТАМАНЮК, М. Д. БАЧИК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВПЛИВ ГІДРОДИНАМІЧНИХ УМОВ НА ПРОЦЕС РОЗЧИНЕННЯ БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ ТА КОЕФІЦІЄНТ МАСОВІДДАЧІ ПІД ЧАС ПНЕВМАТИЧНОГО ПЕРЕМІШУВАННЯ

Національний університет "Львівська політехніка"
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; *mr.danuk.91@gmail.com*

Experimental studies of benzoic acid dissolution during pneumatic mixing have been carried out. The dependence of the change in the diameter of the polydispersed particles of benzoic acid on the change in the concentration of the solution in the conditions of the variable compression air flow rate for the polydisperse mixture and separately for each of the fractions was analyzed. We have a generalization of the results of the experimental determination of the mass ratio of benzoic acid during the pneumatic mixing. The molecular diffusion coefficient is determined. Also comparative experimental data with theoretically calculated ones.

В наукових працях багатьох дослідників, що стосуються розчинення твердих речовин основна увага приділена дослідженню монодисперсних систем у стаціонарному шарі. Натомість, у промисловості тверда фаза є полідисперсною і вимагає нових підходів до визначення закономірностей процесів розчинення. В роботі досліджено масообмін у процесі розчинення під час пневматичного перемішування розчину бензойної кислоти у воді, а також визначено коефіцієнти молекулярної дифузії та масовіддачі. Бензойна кислота (C_6H_5COOH), яка широко використовується в різних галузях хімічної, фармацевтичної, косметичної, харчової промисловості та у медицині – це тверді кристали полідисперсного гранулометричного складу. В даний час основна увага зосереджена на вдосконалені існуючих технологій отримання водного розчину бензойної кислоти, збільшенні продуктивності обладнання, зменшення при цьому кількості відходів та отриманні продукту високої чистоти.

Внаслідок експериментальних досліджень і проведених розрахунків отримано залежності, які показують, що збільшення витрати стиснутого повітря, а також підвищення концентрації розчину призводить до зменшення діаметрів частинок полідисперсної суміші загалом та окремо для кожної із фракцій бензойної кислоти. До того ж, експериментально підтверджено припущення про те, що частинки всіх розмірів розчиняються рівномірно, а зменшення усереднених діаметрів різних фракцій відбувається на одну і ту ж величину.

Підтверджено, що зі зростанням концентрації розчину у часі зменшується площа поверхні масообміну матеріалу з розчинником. На основі отриманих даних зроблено узагальнення зміни коефіцієнта масовіддачі полідисперсної суміші за різних витрат повітря і встановлено, що він зростає в часі, а найбільших значень досягає з наближенням розчину до концентрації насичення. Експериментальним шляхом підтверджено незалежність коефіцієнта масовіддачі від розміру твердих частинок. Разом з тим, показано його залежність від гідродинамічного режиму, за якого відбувається процес розчинення. Узагальнено залежність коефіцієнта масовіддачі від концентрації розчину бензойної кислоти зі зміною витрати стиснутого повітря у межах 0,8-5,6 м^3/год.

На основі експериментальних та обчислених даних отримано рівняння залежності коефіцієнта масовіддачі від зміни дисипації енергії в об'ємі апарату під час розчинення бензойної кислоти. Коефіцієнт масовіддачі зі зростанням витрати повітря і дисипації енергії в апараті зростає за залежністю, яку можна представити у вигляді рівняння $\beta = 1{,}55 \cdot \varepsilon_0^{0{,}7}$.

Визначено коефіцієнт молекулярної дифузії, який залежить від температурних умов процесу розчинення а також порівняно експериментальні дані із теоретично розрахованими, які показують їх задовільне співпадіння. Отримано критеріальну залежність для визнчення числа Шервуда, яке показує вплив гідродинамічних умов на коефіцієнт масовіддачі під час розчинення. Отримані залежності та узагальнені результати експериментальних досліджень дають змогу з достатньою точністю для практичних розрахунків прогнозувати вплив гідродинамічних умов на процес розчинення полідисперсних твердих частинок бензойної кислоти під час пневматичного перемішування розчину.

<u>В. Ю. СКЛЯР,</u> Т. Є. ЛЕБЕДЕНКО, Т. В. ШПИРКО (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЛІПОЛІЗУ ЖИРОВОЇ ФРАКЦІЇ ВІДХОДІВ

Одеська національна академія харчових технологій
65039, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; onaft@edu.ua

The obtained experimental results of the study indicate the prospect of fermentolysis with the lipase Rhizopus japonicus fat fraction of waste generated during the hydrogenation of vegetable oils. The greatest activity in relation to olive oil is expressed by lipase Rhizopus oryzae, lipase Rhizopus japonicus differs most activity relative to salmon, which is explained by its substrate specificity. It was found that the content of free fatty acids in the hydrolyzate reached saturation level after 72 hours of hydrolysis, and the concentration of triglycerides during this time of hydrolysis decreased to a minimum value. The results of research should be used to improve the processing technology of waste oil and fat industry in the food industry.

Харчова та переробна промисловість, як і багато інших галузей народного господарства, є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище, тобто джерелом її забруднення.

Маловідходні і безвідходні технології, які зараз прийнято називати екофільними, дозволяють, з одного боку, максимально і комплексно вилучати всі цінні компоненти сировини, перетворюючи їх у корисні продукти, а з іншого – виключати або зменшувати шкоду, що наноситься довкіллю в результаті утворення та потрапляння в навколишнє середовище відходів виробництва. В даний час переведення виробництва на замкнуті цикли розглядається як одне з фундаментальних напрямків у вирішенні питань раціонального використання природно-сировинних ресурсів та охорони навколишнього середовища. Вимоги сучасного ринку диктують необхідність створення і впровадження у виробництво технологій з низькою енерго-, ресурсо- і капіталоємністю, що дозволяють випускати якісну і конкурентоспроможну продукцію.

Технологічні процеси виробництва, які застосовуються нині, в своїй більшості є багатовідходними. Так, обсяг утворення відходів, що є потенційною вторинною сировиною, щорічно в цілому по Україні становить близько 3,0 млрд. т, значна частка їх утворюється при переробці сировини в харчовій і переробній промисловості. Основна частина вторинної сировини (близько 70%) поставляється в сільське господарство у нативному вигляді, більше 10% не використовується.

Поряд з економічним аспектом – розширенням ресурсного потенціалу сировини, що особливо важливо в даний момент у зв'язку із загальним її дефіцитом, використання вторинної сировини і відходів має ще і екологічний аспект, тому що в результаті невикористання відходів та неконтрольованого викиду їх у воду, повітря і грунт збільшується антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище, що веде до дисбалансу в екологічних системах.

Жир та продукти гідролізу жирів, які містять соапстоки або які можна з них отримати, є цінною сировиною для харчової та переробної, а також інших галузей, таких як гумотехнічна, лакофарбова, косметична та ін. Біотехнологічна переробка вторинних сировинних ресурсів в корисні продукти є найбільш доцільною та ефективною з точки зору як економічних, так і екологічних вимог. Біотехнологічні процеси переробки базуються на природних процесах, які практично не мають побічних ефектів, є продуктивними і безпечними для біоти та компонентів навколишнього середовища. Тому, пошук біотехнологічних способів гідролізу жирової фракції відходів олійно-жирової промисловості є актуальним завданням.

Одержані експериментальні результати дослідження свідчать про перспективність ферментолізу ліпазою Rhizopus japonicus жирової фракції відходів, які утворюються при гідруванні рослинних олій. Найбільшу активність відносно маслинової олії проявляє ліпаза Rhizopus oryzae, ліпаза Rhizopus japonicus відрізняється найбільшою активністю відносно саломасу, що пояснюється її субстратспецифічністю. Встановлено, що вміст вільних жирних кислот в гідролізаті досяг рівня насичення вже через 72 год гідролізу, а концентрація тригліцеридів впродовж цього часу гідролізу зменшилась до мінімального значення. Результати досліджень доцільно використовувати для удосконалення технології переробки відходів олійно-жирової галузі харчової та переробної промисловості.

<u>О. В. СТЕПОВА</u>, Ю. І. КУЗНЄЦОВА, А. С. ХОМЕНКО (УКРАЇНА, ПОЛТАВА)

РОЗРАХУНОК ГЛИБИНИ КОРОЗІЇ СТАЛЕВОГО ТРУБОПРОВОДУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ПЕРЕБУВАННЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО РОЗЧИНУ В ТРІЩИНАХ

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, 63011, просп. Першотравневий 24, Полтава, Україна,alenastepovaja@gmail.com

On the basis of the electrochemical corrosion mathematical pipeline model in the insulating coating crack under the action of an aggressive electrolytic medium towards the pipeline metal, the dependence was obtained that allows to calculate the corrosion depth of the pipeline wall during the work of macro-galvanic corrosion couples in the conditions of stable and periodic stay of the aggressive solution in the damaged zone. The advantage of this model is the ability to predict the development of corrosion over time regardless of the corrosive electrolyte chemical composition, the possibility of obtaining necessary design parameters for operated structures.

Тривала взаємодія металу труби з навколишнім середовищем призводить до інтенсифікації корозійних процесів, до деградації фізико-механічних властивостей матеріалу стінки труби. Запроектовані й виготовлені відповідно до вимог нормативних документів трубопроводи повинні бути стійкими до дії середовища. Але дефекти при виготовленні та ураження сприяють початку і розвитку корозійних процесів на трубопроводі. Внаслідок цього зростає ризик аварійно-небезпечних дефектів, що негативно впливає на екологічну безпеку експлуатації нафтопроводів. Експлуатація нафтопроводів нерозривно пов’язана з корозійним руйнуванням нафтогазового устаткування, зокрема промислових трубопроводів.

Одним із шляхів підвищення екологічної безпеки та довговічності експлуатації нафтопроводів є врахування факторів, що характеризують корозійні процеси на металі трубопроводів, таким чином попереджаючи утворення тріщин на поверхні та витікання нафти.

На підземних трубопроводах з ділянками, де порушена ізоляція, суттєво змінюються анодні і катодні поляризаційні характеристики сталі і, як наслідок, потенціали сталі в цих місцях. Такі ділянки значно впливають на розвиток корозії трубопроводу, утворюючи умови для виникнення макрокорозійних пар. Зважаючи на те, що експлуатація нафтопроводу з ділянками, де порушена ізоляція пов’язана з електрохімічною корозією металу трубопроводу, увага при обстеженні трубопроводу повинна приділятися визначенню характеристик корозійного процесу. Струм даних гальванопар є універсальним показником для розрахунку втрат металу в тріщинах.

Тож саме питанню розрахунку ступеня корозійного пошкодження ділянки трубопроводу, а саме визначення глибини корозійного пошкодження внаслідок протікання електрохімічної корозії присвячено статтю.

На основі розробленої математичної моделі роботи гальванічного корозійного елементу на ділянці сталевого трубопроводу отримана залежність, що дозволяє розрахувати глибину корозійного пошкодження ділянки трубопроводу при сталому та періодичному попаданні агресивного електролітичного розчину в зону пошкодженої ізоляції.

Залежності дають можливість прогнозування розвитку корозії за часом незалежно від хімічного складу агресивного електроліту, можливості отримання необхідних розрахункових параметрів на конструкціях, що експлуатуються.

Досліджуючи динаміку втрати перерізу трубопроводу на ділянці в тріщині ізоляційного покриття планується розробити методику оцінки залишкового ресурсу ділянок трубопроводу за несучою здатністю та придатністю до подальшої експлуатації.

На основі математичної моделі роботи локального корозійного елемента розроблено залежність, що дозволяє розрахувати втрату площі перерізу сталевого нафтопроводу в тріщині ізоляційного покриття при різних умовах попадання агресивного розчину. Залежності базуються на реальних параметрах, отриманих неруйнівним методом при обстеженні конструкції. Розроблені залежності втрат площі перерізу ділянки трубопроводу дають можливість раціонально спланувати ремонтні роботи, прогнозувати реальні строки роботи конструкції, переглянути режим експлуатації та ін. Отримані результати дозволяють більш достовірно оцінити несучу здатність конструкцій, що працюють за умов агресивного середовища із тріщинами.

В. Ф. МОЇСЄЄВ, Є. В. МАНОЙЛО, Н. Г. ПОНОМАРЬОВА, К. Ю. РЕПКО (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

СТВОРЕННЯ МАЛОВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА БАЗІ ІНТЕНСИФІКОВАНИХ ПІННИХ АПАРАТІВ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
61002, вул. Кирпичова 2, Харків, Україна;

The problem of processing industrial gas streams is solved by conducting the process in an intensive mode. The industrial realization of a method of stabilization of gas liquid bed allows considerably to expand a field of application of frothy apparatuses and opens out new capabilities of an intensification of technological processes with simultaneous making of low-waste technologies. The received relations characterize hydrodynamic conditions in the apparatus more precisely. The relations of gas content to a density of forced-circulation and velocity of gas, and also influence of availability of the stabilizing agent to performances of dynamical two-phase bed are resulted. Is considered sparks ablation on tubular gratings with the stabilizing of foam and its influence to activity of the apparatus.

Безвідходні і маловідходні технології представляють одне із сучасних напрямків розвитку промислового виробництва та пов'язані з необхідністю виключення шкідливого впливу відходів промисловості на навколишнє середовище. Безвідходні виробництва передбачають розробку технологічних процесів, що забезпечують комплексну переробку сировини. Це дозволяє ефективно використовувати природні ресурси, переробляти відходи, що утворюються, у товарну продукцію, а також знижувати кількість відходів і їх негативний вплив на екологічні системи. У виробництві кальцинованої соди спостерігається велика кількість відходів, що викидаються у навколишнє середовище, яка по розмірам викидів у рік у багато разів перевищує розміри викидів багатьох хімічних підприємств.

У технології виробництва кальцинованої соди, окрім проблем екології, великі капітальні витрати на обладнання. Висока матеріаломісткість обладнання в теперішній час стримує подальші темпи інтенсифікації виробництва кальцинованої соди.

Аміачний спосіб отримання соди залишається основним і на сьогоднішній день. Основною сировиною для здобуття кальцинованої соди є хлорид натрію, карбонатна сировина і аміак. Аміак у виробництві кальцинованої соди здійснює замкнутий цикл. При цьому втрати його в технології неминучі, тому ці втрати компенсуються введенням в схему аміачної води, що поступає із заводів по виробництву аміаку, або з коксохімічних заводів. Частина аміаку безповоротно втрачається в результаті технологічних операцій і у вигляді газових викидів відходить в атмосферу, завдяки недосконалості газоочисного обладнання. Для забезпечення працездатності виробництва, а це головний елемент маловідходності технології, необхідно прагнути до високих ступенів перетворення компонентів. У комплексі абсорбції-десорбції содового виробництва проводиться десорбція пари аміаку і двоокису вуглецю з бікарбонатного маткового розчину з подальшим охолоджуванням, частковою конденсацією парогазового потоку і поглинанням його розсолом на абсорбції. Переробка цих потоків хоча і не відноситься до основних стадій процесу, проте істотно впливає на роботу всього виробництва. Спосіб переробки конденсатів і якість цієї стадії процесу багато в чому визначає продуктивність, екологічні і техніко-економічні показники комплексу абсорбції-десорбції та виробництва соди в цілому.

Для регенерації конденсатів содового виробництва в установках десорбції традиційно використовуються сітчасті тарілки які швидко виходять з ладу і вимагають зупинки апаратури для очищення, або використовуються ковпачкові тарілки, що мають значний гідравлічний опір. Перспективніше використання в десорберах опорних грат із зваженою насадкою. Використання зваженої насадки і забезпечення роботи апарату в пінному режимі дозволить інтенсифікувати протікання технологічного процесу, значно понизити капітальні витрати і підвищити термін безперебійної роботи установок дистиляції. Модернізовані установки десорбції для дистиляції конденсатів содового виробництва володіють високою продуктивністю, низьким гідравлічним опором, а контактні пристрої забезпечують стійку роботу в забруднених середовищах, що інкрустують апаратуру, в умовах різкої зміни кількості і складу конденсатів.

<u>В. І. СОКОЛОВА,</u> М. М. МАДАНІ, О. Л. ГАРКОВИЧ (УКРАЇНА, ОДЕСА)

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ПЕРОРОБКИ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Одеська національна академія харчових технологій
65039, вул. Канатна, 112, Одеса, Україна; onaft@edu.ua

Today, the problem of waste recycling of polymeric materials is very important not only from the point of view of environmental protection but also from the rational use of nature. This is due to a shortage of polymeric raw materials and its ability to be a significant energy resource. Of all plastics produced 41% is used in packaging, of which 47% are used in the manufacture of packaging for the food industry. There are many ways to overcome polymer waste. The most popular are discussed below.

При повторному використанні полімерних матеріалів істотно зменшується використання звичної сировини – нафти та електроенергії, що несе за собою велику економію коштів. Серед існуючих методів переробки полімерних відходів розглянемо найрозповсюдженіші: механічні, хімічні та біотехнологічні.

Механічна переробка. Її особливість у тому, що змінюється структура матеріалу без зміни хімічного складу. Кінцевий продукт механічної переробки пластмасс – гранулят. Цей метод характеризується простотою виробництва та низькою енергоємністю.

Рециклінг матеріалів найбільш вигідний з економічної точки зору, але він часто неможливий на практиці, тому що відходи пластмас містять домішки інших полімерів, а пластмаси різних видів повинні бути чистими від сторонніх включень.

Хімічна переробка. Хімічних методів переробки полімерів існує велика кількість. Вони варіюються та змінюються в залежності від типу полімерів, їх складу та цілей переробки. Нижче наведені лише деякі з них. Перспективним методом переробки полімерних відходів є хімічна модифікація. Модифікація може бути здійснена різними шляхами, наприклад методами заснованими на прищеплені до волокна різноманітних мономерів або зшиванням модифікованого волокна, яке використовує реакційну властивість введених функціональних груп.

Пенополіуретанові відходи деградують різноманітними видами гідролізу. Так, на приклад, відходи пенополіуритану подрібнюються та оброблюються нагрітим до 290-320 °С водяним паром.

Термічне розкладання більшості полімерів починається при температурі 150-200 °С та закінчується при температурі нижче 400 °С, за винятком деяких термічно стійких смол.Лише деякі полімери, наприклад полістирол, при нагріванні демонструють схильність до деполімірізації, яка може призвести до часткового відновлення мономеру.

Біотехнологічна переробка. Важливе місце в дослідженнях займає проблема придання властивостей біорозкладання поліетилену, полупропілену, полістиролу та іншим полімерам. Незважаючи на велику кількість досліджень по зміні складу полімерних виробів для їх можливої біодеградації, вчені розпочали низку паралельних дослідів щодо біологічної та мікробіологічної деградації деяких полімерів.

Так, було проведено ряд дослідів за участі личинок Tenebrio molitor Linnaeus жовтого борошняного хрущака, який в процесі своєї життедіяльності здатен перетравлювати деякі види полістиролу, виділяючи у навколишнє середовище біогаз та відходи життєдіяльності.

Також, вченими було дослідженно бактеріі, які було виділено із проб грунту Арктики (Шпіцберген), деякі з штамів показали біодеструктивну активність. Виділені грибкові штами були перевірені на плівки полікапролактону та деградації комбінатів кукурудзи та картопляного крохмалю в лабораторних умовах. Крім того, спостерігалося зростання мікроорганізмів на пластинках з поліамідною кислотою. Штами ідентифіковані як Clonostachys rosea та Trichoderma sp. Показали найвищу здатність до біодеградації.

Можна зробити висновок, що що найбільш застосовуваним способом переробки полістиролу є хімічна модифікація, але з урахуванням багатьох факторів і впливу на навколишнє середовище, доцільніше обирати біотехнологічні способи переробки, тому що вони більш близькі до природніх процесів і не несуть за собою техногенну небезпеку.

<u>В. О. ЮРЧЕНКО</u>, М. П. РАДІОНОВ (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ, СТВОРЮВАНИХ РОЗВИТКОМ НІТРИФІКАЦІЇ В СПОРУДАХ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ВОДИ

Харківський національний університет будівництва та архітектури
61002, вул. Сумська, 40, Харків, Україна; yurchenko.valentina@gmail.com
Український науково-дослідний інститут екологічних проблем,
м.Харків; radionov.nikita@ukr.net

Based on the results of the study of the dynamics of inorganic nitrogen compounds concentrations in water treatment, biochemical and microbiological studies of the filters loading the development of nitrifying bacteria in water treatment systems in Kharkov was established. The concentration of nitrites at the outlet from water treatment facilities is at an ecologically safe level.

Мікробіологічна нітрифікація зумовлює активність «самоочищення» природних водойм від сполук амонійного азоту, причому, екологічно безпечніше за умови рівності швидкостей першої та другої фаз нітрифікації. Потрапляючи разом з водою в системи водопідготовки нітрифікуючі бактерії одержують певні переваги для активного розвитку: наявність носіїв з розвинутою поверхнею для іммобілізації (завантаження фільтрів), сприятливі кисневі умови, постійне надходження живильних речовин (NH_4^+) й відсутність органічних сполук. На деяких спорудах водопідготовки (особливо при використанні хлорамонізації) активність реакцій нітрифікації, що супроводжується накопиченням нітритів, здатна кардинально знизити безпеку питної води (підвищити ризик метгемоглобінії), вплинути на ефективність роботи технологічного обладнання та його експлуатаційну довговічність. Контроль та управління процесами нітрифікації на спорудах водопідготовки є актуальною та обов'язковою задачею забезпечення безпеки водоспоживання населення.

Мета роботи – виявлення процесів нітрифікації в системах водопідготовки м. Харкова та визначення рівня їх небезпеки для питного водопостачання.

У роботі використані матеріали регулярного технологічного контролю вмісту $N\text{-}NH_4$, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$ та pH у воді з природних та штучних водойм – джерел питного водопостачання м. Харкова (р. Сів.Дінець, Краснопавлівське водосховище) й після споруд підготовки питної води (КВ «Дінець», КВ «Дніпро»). Проведено біохімічне та мікробіологічне дослідження фільтруючих завантажень з цих споруд для виявлення в них нітрифікуючих бактерій та визначення їх активності.

Опосередковано за динамікою концентрацій $N\text{-}NH_4$, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$ та pH на етапах «природна водойма – споруди водопідготовки» встановлено, що в спорудах водопідготовки відбувається нітрифікація, особливо активно в спорудах комплексу водопідготовки, де використовують хлорамонізацію (КВ «Дніпро»). Як свідчать дані гідрохімічного контролю, концентрація $N\text{-}NH_4$ у воді після водопідготовки стало зменшується, концентрація $N\text{-}NO_3$ – збільшується, pH води знижується оскільки нітрифікація супроводжується утворенням сильної неорганічної кислоти. Біохімічні дослідження показали наявність в фільтруючих завантаженнях нітрифікуючих (амонійокислюючих) бактерій. Причому більш високі концентрації нітрифікуючих бактерій встановлено в завантаженні з цеоліту порівняно з завантаженням з кварцового піску та з кварцового піску й антрациту. Це зумовлено іонообмінними властивостями цеоліту відносно до $N\text{-}NH_4$, який на відмінність від піску та антрациту здатний поглинати цей іон, а, отже створювати певні переваги для розвитку нітрифікаторів I фази (амонійокислюючих бактерій). Після промивки фільтрів концентрації нітрифікуючих бактерій в завантаженні зменшувались приблизно в 10 разів. Таким чином виявлені і прямі докази розвитку нітрифікуючих мікробіоценозів в спорудах водопідготовки. Проте умови водопідготовки як на КВ «Дінець», так і на КВ «Дніпро» забезпечують таку швидкість другої фази нітрифікації, яка зводить концентрацію нітритів на виході з споруд водопідготовки до екологічно безпечних концентрацій.

А. В. ЯРЕМИЧ, С. Д. ІСАЄВ (УКРАЇНА, КИЇВ)
ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КУЛЬТИВАЦІЇ РОСЛИННИХ ОРГАНІЗМІВ

Національний Університет "Києво-Могилянська Академія"
вул. Сковороди 2, Київ 04070, Україна

Промислова культивація рослинних культур безпосередньо пов'язана з використанням таких ресурсів, як вода, електроенергія, добрива, корисні площі тощо. Окрім того, господарчі процеси пов'язані з культивацією, чинять прямий та опосередкований антропогенний тиск на довкілля. Питання полягає у тому, що для задоволення наявних і майбутніх продовольчих потреб цивілізації необхідне подальше збільшення промислових потужностей за умови лімітованого використання природних ресурсів для підтримання концепції сталого розвитку та не порушення крихкого балансу планетарної екосистеми.

Такий консенсус може бути досягнутий лише за умови відтворення максимально ефективних параметрів культивації, за яких буде зберігатися "золота пропорція" поміж швидкістю досягнення та якістю врожаю тієї чи іншої культури, а також фактичною та екосистемною вартістю енергетичних та сировинних ресурсів, які потрібні для культивації одиниці продукту. Досягнення такого балансу можливе лише за умови облаштування системи потокового збору даних про актуальний стан рослин, середовища їх культивації, а також системи зворотнього зв'язку. Така система могла б забезпечити автоматичне підлаштування умов середовища культивації до таких, які найефективніше реалізовують агротехнічний потенціал культури без втрати якісних та кількісних показників та з мінімальною кількістю залучених ресурсів.

Проведені дослідження показують можливість реалізації адаптивних систем автоматизованого керування агротехнічним процесом в умовах хортікультури на прикладі створеної в ході досліджень мобільної ультразвукової аеропонної системи, яка використовує WiFi для передачі даних, а також хмарний сервіс Google Cloud для збору та обробки даних. В склад розробленого програмно-апаратного комплексу входять такі функціональні блоки: корпус з системою активної циркуляції водно-повітряного аерозолю, блок генерації водно-повітряного аерозолю на основі ультразвукової мембрани з резонансною частотою 2 МГц, мікропроцесорний блок керування власної розробки, ємнісний сенсор насиченості камери кореневого росту водно-повітряним аерозолем, сенсори температури розчину в камері генерації аерозолю та в камері кореневого росту, сенсори температури та вологості зовнішнього середовища. Габарити комплексу складають 50*80*25 см, висота системи освітлення 1 метр. Потужність системи освітлення складає 100 Вт, в системі використані 3 типи світлодіодів — сині, білі та червоні.

Експериментально встановлена можливість застосування миттєвого автоматизованого зворотнього зв'язку системи культивації щодо змін в динаміці розвитку рослинних організмів. Зворотній зв'язок проявляється у вигляді адаптації інтенсивності заповнення камери кореневого росту туманом із добривним комплексом, швидкістю циркуляції повітряно-водного аерозолю в системі, світловим режимом.

Описаний підхід може бути значно вдосконаленим за рахунок залучення кінцевих якісних та кількісних показників врожаю, а також спектральних властивостей рослинної біомаси, як додаткових опірних параметрів для реалізації зворотнього зв'язку системи. Окрім того, врахування та повноцінне керування мікрокліматичними показниками, складом газоповітряної суміші та спектральними лініями штучних джерел освітлення дають можливість точно адаптувати умови культивації і знаходити точку оптимуму.

Впровадження адаптивних систем автоматичного керування агротехнічними процесами дозволить значно заощадити енергетичні та сировинні ресурси в процесі культивації рослинних культур. Така оптимізація виробництва є необхідною передумовою адаптації потужностей виробництва до зростання чисельності населення, і при цьому дозволить уникнути зростання антропогенного тиску на екосистемні ресурси.

[1]В. В. ПТАШНИК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ), [2,3]І. М. БОРДУН, [2,3]Ф. О. ІВАЩИШИН (УКРАЇНА, ЛЬВІВ; ПОЛЬЩА, ЧЕНСТОХОВА), [3]Т. ПОПЛАВСКІ, [3]П. ХАБЕЦКІ (ПОЛЬЩА, ЧЕНСТОХОВА)

ЗАСТОСУВАННЯ АДСОРБЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИСУ АДСОРБЦІЇ БАРВНИКІВ АКТИВОВАНИМ ВУГІЛЛЯМ

[1] Львівський національний аграрний університет
80381, вул. В. Великого, 1, Дубляни, Львівська обл., Україна; rectorat@lnau.lviv.ua
[2] Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Ст.Бандери, 12, Львів, Україна; coffice@lp.edu.ua
[3] Політехніка Ченстоховська
42-200, Ал. Армії Крайової, 17, Ченстохова, Польща; ieen@el.pcz.czest.pl

Adsorption of methylene blue, bromotymol blue and indigo carmine from aqueous solutions by activated carbon was investigated using a spectrophotometric method. The obtained isotherms are described by models based on the Langmuir, Freindlich, and Dubinin-Radushkevich equations. Based on the analysis of the simulation results, it has been shown that the presence of mesopor in a carbon material along with the developed microporous structure contributes to an increase in the adsorption capacity of carbon in aqueous solutions, especially when adsorbing large molecules.

Вуглецеві матеріали, серед яких важливе місце займає активоване вугілля завдяки розвинутій пористій структурі і великій питомій поверхні, знаходять широке застосування в різних областях науки і техніки. Однак найчастіше активоване вугілля застосовується для вирішення екологічних проблем, найперше у якості високоефективного сорбенту для очистки рідкого та газоподібного середовищ від різних забруднень. Характер і глибина протікання адсорбційних процесів визначаються величиною, хімічним складом і структурними особливостями вуглецевої поверхні. Основними характеристиками дисперсних вуглецевих матеріалів є питома поверхня і вміст поверхневих функціональних груп кислотного і основного характеру. Порівняння даних адсорбції різних барвників можуть бути використані для якісної характеристики активних центрів на поверхні вуглецевих матеріалів, визначення величини питомої поверхні та особливостей пористої структури. Однак наявні дані про адсорбцію барвників мають суперечливий характер, що не дозволяє отримати однозначну інформацію про фізико-хімічний стан вуглецевої поверхні. Тому в даній роботі проаналізовано ряд експериментів з визначення адсорбційних властивостей трьох видів АВ по відношенню до різних барвників, а також застосовність основних моделей до опису цих експериментальних даних.

Дослідження адсорбції барвників проведено за спектрофотометричною методикою з використанням однопроменевого спектрофотометра СФ-46, дослідження проводились у спектральному діапазоні 400-750 нм. Встановлено, що досліджувані розчини барвників мають максимум поглинання при наступних довжинах хвиль: метиленовий синій – 665 нм, бром тимоловий синій – 620 нм, індигокармін – 615 нм. Отримані ізотерми описано моделями на основі рівнянь Ленгмюра, Фрейндліха і Дубініна-Радушкевича. Встановлено, що усі моделі найкраще описують адсорбцію метиленового синього. Модель Дубініна-Радушкевича є більш загальною, ніж модель Ленгмюра, оскільки вона не передбачає гомогенності поверхні чи однаковості адсорбційного потенціалу, при цьому дозволяє встановити тип адсорбції. Застосування цієї моделі показує, що для усіх видів активованого вугілля вільна енергія адсорбції барвників є більшою за 8 кДж/моль. Це означає, що процес адсорбції відбувається за іонообмінним механізмом. Оскільки поверхня досліджуваних вуглеців має як гідрофільні, так і гідрофобні властивості, було застосовано модель Фрейндліха, яка описує адсорбцію на гетерогенній поверхні. Встановлено її добру відповідність експериментальним результатам.

На основі аналізу результатів моделювання показано, що наявність мезопор у вуглецевому матеріалі поряд із розвиненою мікропористою структурою сприяє підвищенню адсорбційної здатності вугілля у водних розчинах, особливо при адсорбції великих молекул. Це підтверджується великими значеннями як константи рівноваги, так і значеннями адсорбційної енергії, визначеними з рівняння Ленгмюра і рівняння Дубініна-Радушкевича відповідно.

В. Ю. ПРИХОДЬКО, Т. А. САФРАНОВ, Т. П. ШАНІНА (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ПЕРЕРОЗПОДІЛ ВУГЛЕЦЮ НА СТАДІЯХ ГЕНЕРАЦІЇ І ДЕСТРУКЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Одеський державний екологічний університет
65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; vks26@ua.fm

The results of carbon transformation in waste generation and destruction processes are presented. As the main practices is disposing into landfill and dumps, we researched carbon redistribution as a result of anaerobic digestion of organic waste. As alternative waste treatment method, the complex utilization of organic component from municipal solid waste was considered. As shown by calculations for carbon redistribution, this way is characterized by zero emission of greenhouse gases.

Потік органічних відходів (ОВ), що містять біодоступний вуглець, є основною складовою твердих побутових відходів (ТПВ) – 60 % і більше. Але через те, що основним методом поводження з відходами є розміщення їх на звалищах і полігонах, ресурсний потенціал цієї частини ТПВ звичайно не використовується. Через валовий збір ТПВ відбувається змішування потоку органічних відходів, які легко розкладаються, з іншими компонентами ТПВ, у т.ч. з небезпечними, що унеможливлює їх використання. Отже, необхідно організувати виокремлення ОВ, які легко розкладаються, від загального потоку ТПВ в момент утворення. Подальше використання виділених ОВ доцільна за допомогою комплексної утилізації, при якій її піддають послідовній обробці: анаеробній ферментації з отриманням біогазу і твердого продукту, а отриманий твердий продукт піддають аеробному компостуванню. Відзначимо, що, якщо не проводити другий етап комплексної утилізації ОВ для зменшення маси отриманих твердих продуктів ферментації, то отримаємо фактично нульову емісію CO_2 та парів H_2O (за винятком технологічних втрат біогазу ≈ 5%).

Дослідження трансформації та розподілу сполук вуглецю при поводженні з органічною складовою ТПВ реалізовано на прикладі Одеської промислово-міської агломерації (ПМА). На найбільший полігон області «Дальницькі кар'єри» у 2016 р. було вивезено 544,6 тис. т ТПВ з Одеської ПМА. Для розрахунків використані методи масового балансу та Національна багатокомпонентна модель газоутворення в тілі полігону, параметри якої уточнені для конкретних умов на сонові попередніх досліджень.

Серед компонентів ТПВ необхідно виділяти такі, що містять біодоступний вуглець: папір і картон, текстиль, харчові відходи, деревина, садово-паркові відходи, а також засоби особистої гігієни та гума і шкіра. Розглядається варіант з виділенням із загального потоку ТПВ сировини для комплексної утилізації: це 100% харчових, садово-паркових відходів і деревини, а також некондиційна макулатура (15%). Припустимо, що (85% паперу і картону, текстиль) утилізується, за винятком засобів особистої гігієни, шкіри і гуми, які захоронюються на полігоні «Дальницькі кар’єри».

На основі складеного матеріального балансу цього варіанту поводження з ОВ визначена маса продуктів та вуглецю, які утворюються при деструкції відходів в різних умовах. Для неутилізованої частини отримали, що через рік 98 % вуглецю залишається у тілі полігону, 2% переходять до складу парникових газів. Фактично порушується природний кругообіг вуглецю, оскільки основна його маса залишається локалізованою на ділянці захоронення на тривалий час – через 50 років в атмосферу надійде (отже, включиться до природного кругообігу) тільки 27 % вуглецю.

На відміну від захоронення, комплексна утилізація значно скорочує тривалість розкладання ОВ та дозволяє отримати товарні продукти: біогаз, до якого переходить 35% вуглецю, та компост, в якому концентрується 65% С. Використання цих продуктів повертає вуглець з відходів у довкілля, отже, включає його у природний кругообіг. При реалізації 2 етапу комплексної утилізації, який не є обов’язковим, до складу компосту переходить 65% вуглецю, а 35% надходить до атмосфери у складі CO_2.

Отже, комплексна утилізація органічних відходів дозволяє отримати органо-мінеральне добриво – джерело вуглецю та інших біогенів в ґрунти за умови значного дефіциту органічної речовини для відтворення гумусу.

М. Ф. ПОРОХНЯ (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПІДВИЩЕННЯ СТУПЕНЯ КАРБОНІЗАЦІЇ СОДО-БІКАРБОНАТНИХ РОЗЧИНІВ У СОДОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ ЯК СПОСІБ МІНІМІЗАЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ ВУГЛЕКИСЛИМ ГАЗОМ

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

The production of soda ash and refined sodium bicarbonate are one of the most studied chemical-technological processes. However, the solution of environmental problems for this type of industry is still an actual scientific task. One of the significant problems is the excessive emissions of carbon dioxide into the atmosphere. Therefore, the aim of this paper is the analysis ways of minimizing carbon dioxide emissions by intensification the main technological process.

Виробництво кальцинованої соди та очищеного бікарбонату натрію на сьогоднішній день є одним з найважливіших виробництв основної хімії. Так, світовий обсяг виробництва кальцинованої соди у 2017 році склав близько 54 млн. т, очищеного бікарбонату – близько 900 тис. т.

Основний етап виробничого процесу, для проведення якого використовуються циліндричні апарати (колони) барботажного типу, являє собою карбонізацію амонізованого розсолу (при виробництві кальцинованої соди) або содо-бікарбонатного розчину (при виробництві очищеного бікарбонату натрію). При цьому під карбонізацією слід розуміти абсорбцію вуглекислого газу вищезазначеними розчинами.

Кількість абсорбованого двоокису вуглецю при карбонізації амонізованого розсолу характеризується ступенем карбонізації системи (R_c), яка визначається відношенням усього поглиненого CO_2, що знаходиться як в рідкій, так і в твердій фазі, до загального вмісту аміаку:

$$R_c = \frac{[заг.CO_2 + 2[зв'яз.NH_3]}{[заг.NH_3]} \cdot 100\%$$

Що стосується карбонізації содо-бікарбонатного розчину, то якість її проведення визначається відношенням (у %) кількості CO_2, поглиненого у колоні, до кількості CO_2, введеного у колону:

$$K = \frac{(\varphi' - \varphi'')}{\varphi'(100 - \varphi'')} \cdot 100\%$$

де φ' – концентрація CO_2 у газі, що поступає в колону; φ'' концентрація CO_2 у газі, що виходить з колони.

Важливо зазначити, що виробництво кальцинованої соди супроводжується рециркуляцією CO_2, що не прореагував під час процесу карбонізації, проте як при виробництві очищеного бікарбонату він скидається в атмосферу. При цьому ступінь використання CO_2 у виробництві бікарбонату натрію коливається в межах 65-70%, а його викид у атмосферу в перерахунку на 1 т готового продукту складає близько 170 кг.

Таким чином, важливою задачею є підвищення ступеня карбонізації содо-бікарбонатного розчину при виробництві очищеного бікарбонату натрію, що, по-перше, збільшить вихід готового продукту, а по-друге – зменшить викид вуглекислого газу в атмосферне повітря.

Аналіз літературних джерел, присвячених дослідженням процесів абсорбції вуглекислого газу содо-бікарбонатними розчинами, дозволив виявити основні шляхи підвищення ступеня поглинання CO_2:

- підтримання оптимальної температури процесу на рівні 323 К;
- підтримання оптимального тиску в колоні в межах 0,2-0,3 МПа;
- оптимізація витрат газу, що подається на карбонізацію;
- використання апаратів діаметром не більше 1500 мм.

Таким чином, виходячи із проведеного аналізу, підтримання вищезазначених вимог здатне суттєво забезпечити підвищення ступеня абсорбції CO_2 содо-бікарбонатним розчином, та зменшити негативний вплив содового виробництва на навколишнє середовище.

С. Г. ЯГОЛЬНИК, Є. О. ВАСИЛЕНКО (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ АДСОРБЦІЇ ПРЯМИХ БАРВНИКІВ ФІЛЬТРУВАННЯМ ЧЕРЕЗ НЕРУХОМИЙ ШАР ЗЕРЕН КЛИНОПТИЛОЛІТУ

Національний університет «Львівська політехніка»
м.Львів, вул. Ст.Бандери,12 E-mail:xts_sweta@ukr.net

The influence of the thickness of the layer and the particle diameter on the kinetics of adsorption of direct dyes by filtration through a stationary layer of grains of clinoptilolite has been investigated.

Сорбція при фільтруванні через нерухомий шар зерен сорбенту є одним з найпоширеніших методів водоочищення. Цей спосіб дозволяє якнайповніше використовувати сорбційну ємність сорбенту. Кінетику адсорбції в шарі досліджували наступним чином. Через певні проміжки часу відбирали проби розчину та аналізували на фотоелектроколориметрі КФ -77. Досліди проводили в колонці до того часу, поки концентрація барвника в розчині і фільтраті стане приблизно однаковою ($C=C_0$=50 мг/дм^3). Витрата розчину становила 50 мл/хв. Результати досліджень представлені у вигляді залежності $C_{бар} = f(\tau)$ при різних висотах шару та в залежності від діаметру частинок для встановлення механізму процесу (рис. 1 та рис. 2).

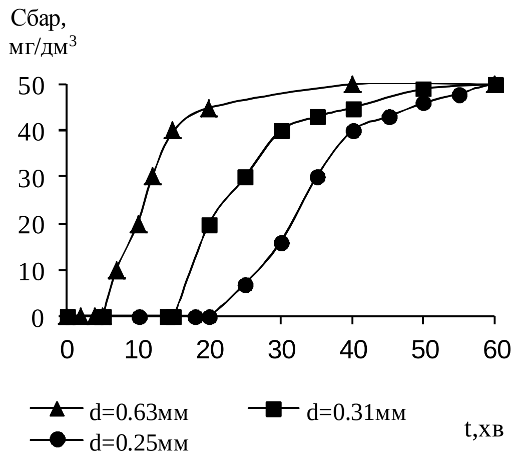


Рис 1. Залежність $C_{бар} = f(t)$ від діаметру частинок

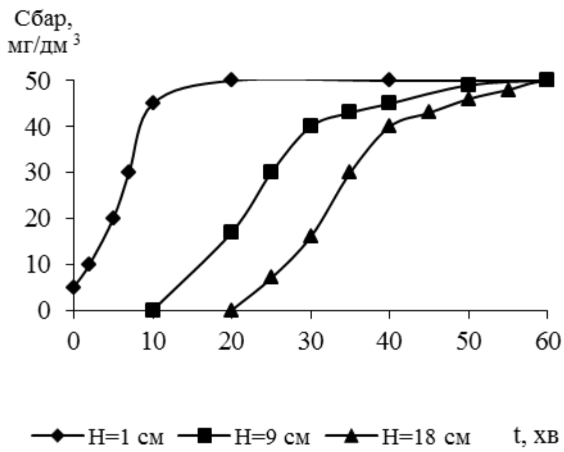


Рис. 2. Залежність $C_{бар} = f(t)$ в залежності від Н шару

До основних технологічних характеристик адсорбційного процесу належить питома витрата адсорбенту на очищення одиниці об’єму стічних вод. Якщо відношення довжини „робочого шару” до загальної довжини шару в колоні фільтрування менше за 0,1, то можна вважати, що весь адсорбент у момент проскакування органічної речовини у фільтрат перебуває в рівновазі з розчином, який надходить у шар. За таких умов середня кількість речовини, адсорбованої шаром сорбенту на момент проскакування $a_{пр}$ може бути з невеликою похибкою прийнята як рівноважна питома величина адсорбції речовини. Для шару клиноптилоліту висотою 9 см та 18 см відповідно за швидкості 0,01 м/с ця величина складає:

$$a_{пр1} = \frac{\Delta CV}{HS_a g} = \frac{(50-0{,}01)0{,}01*600}{0{,}09*1790} = 1{,}86\ {}^{г}\!/_{кг} \qquad a_{пр2} = \frac{\Delta CV}{HS_a g} = \frac{(50-0{,}01)0{,}01*1200}{0{,}18*1790} = 1{,}86\ {}^{г}\!/_{кг}$$

де $\Delta C = (C_0 - C_{пр})$, ммоль/м^3; V – об’єм розчину, що пройшов крізь шар адсорбенту до появи концентрації фільтрату $C_{пр}$, м^3; Н – довжина шару адсорбенту, м; S_a – площа перерізу шару адсорбенту в колоні, м^2; γ – насипна маса адсорбенту=$1{,}79\cdot10^{-3}$, кг/м^3.

Зовнішній вигляд графіків свідчить про внутрішньо-дифузійний механізм. В умовах постійної початкової концентрації барвника в розчині та відповідно граничної (рівноважної) концентрації в розчині значення середньої кількості речовини, адсорбованої шаром сорбенту на момент проскакування $a_{пр}$ співпадають.

А. В. СЛЮЗАР, Я. А. КАЛИМОН, Р. Л. БУКЛІВ, Т. В. ГРЕБЕНЬ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД СІРКОВОДНЮ ХІНГІДРОННИМ МЕТОДОМ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Ст. Бандери ,12, Львів, Україна; Andrii.V.Sliuzar@lpnu.ua

The perspective of bioenergetics development is shown. The technology of biogas purification from hydrogen sulfide at the JSC “Goodvalley Ukraine” is presented and the disadvantages of the biological treatment method are shown. It is recommended to use a quinhydrone purification method. The technology is developed and the main and auxiliary equipment of the process is offered.

Біогаз, який одержують анаеробним бродінням органічної маси, є одним з перспективних джерел енергії в Європі. Згідно програм ЄС частка енергії з відновлюваних джерел має досягти 25% до 2020 р. Вже зараз у країнах ЄС функціонує майже 15 тис. біогазових установок продуктивністю 5,7 млрд м^3 метану або 7900 МВт. Розвиток біоенергетики зумовлює актуальність розвитку нових технологій виробництва і очищення біогазів.

Біогаз, крім метану (50…70%) і вуглекислого газу (45…30%) містить домішки аміаку, сірководню, азоту та кисню. Його використовують, в основному, для спалювання в котлах та двигунах внутрішнього згоряння з одержанням теплової та електричної енергії. Очищенням біогазу від CO_2 одержують біометан – паливо для автомобілів, паливних елементів тощо. Тобто, необхідність і ступінь очищення біогазу зумовлена, в основному, забезпеченням відповідності вимогам до палив, що застосовується у тому чи іншому обладнанні (двигунах внутрішнього згоряння, котлах, паливних елементах тощо). Найнижчі вимоги до чистоти біогазу при застосуванні його для спалення у котлах, а найсуворіші – при подачі в мережу паливного газу та при прямому використанні як моторного палива.

На біогазовому заводі ТзОВ «Гудвеллі Україна» (с. Копанки Івано-Франківської обл.) очищений біогаз подають у двигун внутрішнього згоряння для виробництва електроенергії, яку реалізовують за «зеленим» тарифом. Очищення біогазу здійснюють біологічним методом у волокнистому біофільтрі висотою 8 м і діаметром 2 м. Неочищений біогаз після ферментаторів містить до 2500 ppm сірководню. На виході з біофільтра біогаз містить, % об. (дані на 03 серпня 2017 р.): 52,3 метану, 41…43 вуглекислого газу, решта – азот, кисень, сірководень.

Як відомо, основними недоліками біологічних методів очищення газів від сірководню є: низька інтенсивність очищення газів, дозування кисню (до 3 % об.) у паливний газ, необхідність ретельного дотримання технологічних умов процесу для нормального функціонування бактерій. Кількість сімей бактерій, які зростають на волокнах, на підприємстві контролюють періодичним їх зрошуванням і змиванням рідкою фазою з ферментатора. Очевидно, що коливання вмісту сірководню в очищеному біогазі і його збільшення до 314 ppm (попри заявлені 0…100 ppm), зумовлене зміною умов «нормального життя» бактерій.

Для даного підприємства розроблено проект очищення біогазу (12000 м^3/добу) від сірководню хінгідронним методом. Згідно запропонованої технології біогаз поступає у нижню частину абсорбера, а у верхню – подають хінгідронний поглинальний розчин з вмістом, г/дм^3: Na_2CO_3 – 20, хінгідрону – 20 і $NaHCO_3$ – 10. Очищений від сірководню газ направляють на виробництво електроенергії. Насичений до концентрації сірководню 2…3 г/дм^3 розчин направляють у змішувач. Сюди подають також регенерований розчин з електролізера. Під час змішування і транспортування розчинів відбувається окиснення хемосорбованого сірководню окисною формою хінгідронного каталізатора з утворенням 43,4 кг сірки/добу. Пасту дрібнодисперсної (до 10 мкм) сірки після відділення від поглинального розчину на фільтрі подають на одержання спеціальних сортів сірки, а розчин двома потоками направляють в електролізер з катіонообмінною мембраною. В анодній зоні електролізера відновна форма хінгідронного каталізатора окиснюється до окисної і її направляють у трубний змішувач. У катодній зоні – відбувається розряд молекули води з одержанням газового водню і підлужнення поглинального розчину, який направляють на хемосорбцію сірководню у абсорбер.

Розроблена технологія є простою та високоефективною. Для очищення газу запропоновано використовувати барботажний абсорбер з провальними тарілками (діаметр 0,6 м і висота 5 м), а для регенерації розчину – змішувач і мембранний електролізер. Вартість енергії на функціонування установки не перевищує 30 % від виробленої.

<u>С. М. БАЛАБАН,</u> В. Б. КАСПРУК (УКРАЇНА, ТЕРНОПІЛЬ) КОНСТРУКЦІЯ МЕХАНІЗМУ ВІДВЕДЕННЯ ПОВІТРЯ З ВОДОПРОВОДІВ

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
46001, вул. Руська, 56, Тернопіль,Україна;@tu.edu.te.ua.

Considers the problem of improvement of water supply systems. The design of the mechanism, the use of which allows to minimize the negative impact of the pressure drops in the pipes during periodic flow of a fluid at the equipment of pipelines, and the methodology of its calculation.

За значного подорожчання комунальних послуг виникає необхідність адекватного підвищення їх якості. Повною мірою завдання покращення якості послуг стоїть перед службами водопостачання населених пунктів.

Одним із суттєвих недоліків у постачанні населенню холодної і гарячої води є її нестабільна подача. Під час припинення подачі води у мережу трубопроводів в останні попадає повітря. Процес заповнення повітрям трубопроводів супроводжується перепадами тисків, що негативно впливає на експлуатацію як мереж водопостачання в цілому, так і на надійність і довговічність роботи водо запірної арматури.

Крім того, при обліку використаної води лічильниками споживачі змушені оплачувати об'єми пропущеного через лічильники повітря під час кожного заповнення водою мережі трубопроводів.

Принцип роботи механізму відведення повітря з водопроводів ґрунтується на дії виштовхувальної сили Архімеда і сили тяжіння на нерухомо з’єднані клапани з поплавком.

Для забезпечення робото здатності і надійності механізму поплавок клапан виконують із збереженням співвідношення між об'ємами металевої частини і пустотілої зони і густинами матеріалу, з якого виготовлений поплавок клапан, і рідини, в яку занурюють поплавок – клапан.

В розробленому нами механізмі в ході заповнення трубопроводу водою повітря вільно виходить з нього через отвори в опорній перфорованій перегородці і кришці. Коли вода надходить у нижню частину корпуса і заповнює пустотілу зону поплавка – клапана він піднімається. При відсутності води у водопроводі поплавок – клапан пустотілою зоною опускається на опорну перфоровану перегородку, яка розміщена у нижній частині корпуса. До верхньої частини корпуса приєднана втулка з конічною поверхнею і закрита кришкою. Між конічною поверхнею поплавка – клапана і конічною поверхнею втулки передбачений кільцевий зазор, через який трубопровід сполучений з атмосферою.

Підвищену надійність у роботі і герметичність механізму відведення повітря з водопроводів забезпечує обладнання конічної частини поплавка – клапана еластичним ущільнюючим кільцем, яке під час контакту з конічною поверхнею втулки деформується, заповнює мікронерівності поверхонь, що контактують, і забезпечує їхній герметичний контакт під час закривання простору між внутрішнім об'ємом водопроводу і атмосферою. На конічних поверхнях поплавка – клапана і втулки розміщені канавки, що забезпечує фіксування еластичного ущільнюючого кільця. При цьому нижні діаметри верхніх зрізаних конусів менші від верхніх діаметрів нижніх зрізаних конусів на величину двох поперечних розмірів січення еластичного ущільнюючого кільця, що забезпечує максимальну площу контакту еластичного ущільнюючого кільця з конічними поверхнями поплавка клапана і втулки при мінімальних притискуючих зусиллях.

Конструкція запропонованого механізму відведення повітря з водопроводів захищена двома патентами України на корисну модель і пройшла стендові випробування, які відповідають вимогам ГОСТ 19681-89. Використання удосконаленої конструкції механізму відведення повітря з водопроводів дозволяє підвищити надійність роботи, покращити умови експлуатації водопроводів і досягнути більшої точності обліку води, реально використаної споживачами в умовах її періодичної подачі.

Одержані результати досліджень підтвердили міцність і довговічність конструкції механізму її надійність у роботі.

<u>И. В.ПИТАК</u>, О. Я. ПИТАК, В. П. ШАПОРЕВ (УКРАИНА, ХАРЬКОВ)

ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНОГО ГАЗООЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», 61002, ул. Кирпичева, 2, Харьков, Украина; omsroot@kpi.kharkov.ua

The protection of a surrounding medium became one of priority directions of a development and maintenance of ecological safety of Ukraine. The guard of air basin from industrial ejections is composite process, bound with stationary values by change of technologies of different industries, together with perfecting of means of clearing of harmful ejections from the industrial enterprises.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, транспорт, тепловые электростанции, животноводческие комплексы. Каждый из этих источников связан с выделением большого количества токсичных органических и неорганических веществ. Выбор метода очистки воздуха от промышленных выбросов зависит от многих факторов: вида выбрасываемой примеси; дисперсного состава примесей при выбросах; концентрации извлекаемого компонента в выбросе; объема и температуры выброса; требуемой степени очистки; возможности использования продуктов рекуперации. Выбор воздухоочистного аппарата или сооружения проводят на основании результатов расчетов их экономической эффективности, что и является целью настоящей работы.

Роторный массообменный аппарат с тороидальной камерой относится к устройствам для пылеулавливания и тепло-массообмена в системах газ-жидкость, газ-жидкость-твердое тело, жидкость-жидкость и может найти применение для проведения процессов абсорбции, десорбции, ректификации и пылеулавливания.

Перспективным способом интенсификации процессов тепло-массобмена и пылеулавливания является гидродинамическое воздействие на поток путем его закрутки. Вихревые контактные устройства обеспечивают высокую степень перемешивания, отличаются высокой производительностью без захлебывания, позволяют увеличить коэффициенты массопередачи в 7-6 и более раз.

Закрученное движение создается специальным устройством, в котором газовому потоку придается вращение вокруг оси канала. Аппараты, работающие по такому принципу во многих случаях обладают более высокими технико-экономическими показателями, чем аналогичные устройства, основанные на осевом движении потока. В вихревых контактных устройствах можно выделить четыре последовательных, гидродинамически однородных зон: диспергирование жидкости газовым потоком на капли и их совместное прямоточное движение; прохождение двухфазного потока через завихритель, сопровождающееся осаждением основной массы капель на лопатках завихрителя; вторичное диспергирование жидкости на капли в результате срыва пленки с верхних кромок лопастей завихрителя и движение капель к периферии контактного устройства под действием центробежной силы; образование на стенке контактного устройства жидкостной пленки из осаждающихся капель и ее движение вверх совместно с газовым потоком.

Конструкция данного аппарата позволяет достичь высокой степени очистки воздуха от пыли при значительном снижении удельного расхода воды на орошение по сравнению с известными газоочистными устройствами.

Особенностью данного аппарата, есть то что кроме осуществления массообмена он выступает в качестве вентилятора. Поэтому для целей практического применения, а также для сравнения с другими аппаратами и проведение массообмена необходимо знать его гидравлические и энергетические характеристики.

Принудительная закрутка газового потока вращающимся колесом с лопатками позволяет в значительной степени интенсифицировать процесс мокрой очистки газа. Улавливание пыли проводится при интенсивном гидродинамическом воздействии в нескольких режимах: на кольцевой пленочной струе, влекомой потоком газа вдоль поверхности тора; на влажных лопатках; в зоне брызг, создаваемых вращающимся колесом; на внутренних поверхностях тора.

Учитывая выше сказанное можно сделать следующие выводы: достоинством аппарата является: создание высоких напоров, простая конструкция колеса и корпуса, возможность работы при меньших числах оборотов, высокоэффективная очистка газовых выбросов.

M. I. MEDVID, L. I. CHELYADYN (UKRAINE, IVANO-FRANKIVSK)

ECOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNIQUES OF DOMESTIC WASTE LANDFILLS ENVIRONMENT PROTECTION

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 76019, 15 Karpatska street, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Environmental protection of landfill territories from pollution of filtrates is an extremely important problem as far as it influences the flora, fauna and people. Especially dangerous are filtrates, which occur in the body of a landfill, have many different harmful components and can pollute water resources. Study of filtrates purification on the basis of electrical, chemical and sorption technique has been conducted and diminution on the average by such indices: DCO to 211,5 mgO^2/dm^3; ammonium nitrogen – 3,24 mg/dm^3, nitrites – 0,97 mg/dm^3 has been got.

Modern condition of technological and ecological safety in Ukraine, especially in places of domestic waste storage is extremely dangerous as far as such territories contain main causes of ecological danger, that is pollute the atmosphere, water resources by sewage, filtrates and soil. Foreign publications contain different techniques and basically these techniques include oxidation treatment (OT) of sewage, which is long-continued, takes place under certain process-dependent parameters and occupies great territories. Considerably more efficient method of sewage treatment in comparison with DCO is physical and chemical purification of contaminations in accordance with the technology that include physical, electrical and chemical processes, which take place in local decontamination units.

The aim of the research is the development of a new complex electrical, chemical and sorption technique of filtrates purification, which pollute natural water resources.

Suggested physical, electrical and chemical techniques give possibility to treat effectively sewage, because electrotreatment before settler cause destruction of soluble contaminations and their further flotation to the upper part of a thin-layer settler and zeolite sorbs residual soluble and insoluble contaminations that were not separated in a settler. Physical and chemical indices of a real filtrate are given in the table below. For filtered feed of a filter were used different samples of zeolite clinoptiolite from Sokyrnytske field with the help of a laboratory unit, which consists of containers for sewage, a pump, electric devices, a thin-layer settler and filtration columns. Results of the study in dependence on different parameters of electrotreatment, angle of gradient of inclined planes in a settler and the size of grains in zeolite fractions (mm.), which are placed in different filtrating columns, are shown in the table.

Indices of filtrates purification with the help of electrical, chemical and sorption technique

№ of a sample/ filter column	Before purification			After purification			Degree of purification α, %		
	Ammonium nitrogen mg/dm^3	Nitrites mg/dm^3	НСК mgO^2/dm^3	Aammonium nitrogen mg/dm^3	Nitrites mg/dm^3	НСК mgO^2/dm^3	Ammonium nitrogen	Nitrites	НСК
1/I	33,2	4,01	905,0	3,5	1,0	218,4	89,5	75,0	75,8
2/I	39,8	4,2	938,0	3,8	1,05	224,5	90,4	75,0	76,0
1/II	33,2	4,01	905,0	3,1	0,95	204,8	90,6	76,3	77,4
2/II	39,8	4,2	938,0	3,0	0,93	205,3	92,5	77,9	78,1
3/II	35,0	4,2	960,0	2,8	0,91	204,6	92,0	78,3	78,7

Note: I – filter with a fraction 1-3 mm of zeolite, II – filter with a fraction 0,5-1 mm.

Conclusion: Study of a filtrate purification show that conducting the purification of a filtrate in accordance with electrical, chemical and sorption technique increases the degree of its purification from ammonium nitrogen up to 89,9 – 97,8%, nitrites 89,9 – 97,8%, and filtration with the help of zeolite increases it still more for 2-4%, that is proved by DCO index, which is equal to 91,9 – 95,1%, as far as the content of organic and inorganic contaminations is decreased.

<u>О. Я. ПИТАК</u>, С. С. БРЯНКИН (УКРАИНА, ХАРЬКОВ)

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», 61002, ул. Кирпичева, 2, Харьков, Украина; omsroot@kpi.kharkov.ua

The primary task in the development of a waste management scheme is to organize their collection and disposal (transportation). Procrastination with the removal of waste from their places of formation is unacceptable, since it can lead to serious pollution of cities. Waste is removed either to landfills or to special facilities for processing and neutralization.

Вопрос мусора или твердых бытовых отходов, как следует его терминологически корректно называть, стоит остро в любом городе нашей планеты: цена его решения – многие миллиарды долларов.

Сегодня Украина столкнулась с серьезными проблемами в сфере охраны окружающей среды. Вызваны они наличием на территории страны большого количества опасных химических веществ и токсичных отходов, оставшихся в наследство от советских времен и пополняющихся сейчас незаконным ввозом отходов из соседних государств. Украинцам достались немалые запасы уже запрещенных пестицидов.

Еще в 2003 году экологи били в набат, стучась во все двери соответствующих органов о том, что Украина может превратиться в свалку для опасных отходов из Европы. Свыше 90% суммарного количества токсичных отходов в стране сохраняются на территории Днепропетровской, Донецкой, Запорожской, Ивано-Франковской, Луганской и Кировоградской областей. Отходами занято около 160 тысяч гектаров, что является одним из наивысших показателей в мире. Особенностью образования отходов в Украине, в связи с сырьевой ориентацией экономики, является доминирование горнопромышленных отходов, а это 88%, доля отходов других отраслей составляет 10 %, а бытовых – всего 2%. Но помимо наших внутренних проблем с утилизацией токсичных отходов добавляются еще и внешние: в Украину без стеснения завозят «смертоносный» мусор другие государства.

К сожалению, сложившаяся ситуация отчасти вызвана близким соседством Украины со странами, вступившими в Европейский Союз, где существуют строгие правила управления токсичными отходами. Это говорит о том, что нам срочно необходимо обеспечить адекватный контроль на границе и составить четкий перечень материалов и товаров, которые можно импортировать в страну. К тому же, коррупция среди чиновников дает возможность предприимчивым дельцам применять, уже давно испытанные в странах третьего мира, схемы ввоза опасных отходов и получать сверхприбыли за счет безопасности и здоровья людей.

Назвать точное количество токсичных отходов, хранящихся в Украине, не берется никто. И украинские экологи, и зарубежные комиссии колеблются между 50 и 60 миллионов тонн опасных веществ. Это как незаконные свалки ввезенных отходов, так и выработанной собственно в Украине вещества, а также официальные данные экспорта-импорта опасных веществ. Собирать токсичные вещества украинцы начали настолько давно, что их количество уже не имеет значения: самое время говорить о качестве отходов, о последствиях, к которым они приводят, и о том, как избавиться законным и цивилизованным путем.

Пока чиновники ищут место, куда деть токсичные отходы, и как их переработать, в стране осталось чуть больше 6 % экологически чистой территории. Украина на грани экологической катастрофы – такой вывод делают эксперты ОБСЕ. Авария на Чернобыльской АЭС, не уничтоженные боеприпасы, излишек токсичных отходов и как следствие – в Украине остался лишь краешек экологически чистой земли.

Основная задача комплексного решения практических вопросов управления потоком отходов в городе (населенном пункте или его части) это организация рационального обращения с отходами, отвечающего современным эколого-экономическим и ресурсным требованиям, которое включает минимизацию затрат на санитарную очистку города, использование отходов в качестве источника сырья, обеспечение экологической безопасности, переход от полигонного захоронения отходов к их промышленной переработке.

<u>А. О. ГРУБНІК</u> (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ОЧИСНЕ ОБЛАДНАННЯ В СОДОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

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

Improvement of soda production until recently has been aimed at improving the technology and modernization of the equipment of the main production cycle. The creation of equipment for the protection of the environment was not given much attention. Gases and liquids were cleaned only from ammonia. And then to the limits, justified economically, and not sanitary norms.

Щорічно содові підприємства СНД виводять з технологічного циклу близько 86 млн. м^3 рідких промстоків, 1,3 млн. тонн твердих відходів і 178 млн. м^3 газоподібних речовин і пилу. І в подальшому очікується продовження бурхливого зростання в світовому масштабі промислового виробництва кальцинованої соди, що неминуче призведе до збільшення кількості відходів, що утворюються.

Тільки останнім часом почали розроблятися і впроваджуватися системи очищення викидів та утилізації теплоти вторинних джерел. Це, в свою чергу, вимагає розробки наукових основ проектування апаратів для очищення газових викидів содового виробництва. Крім того впровадження традиційних систем і установок очищення промислових викидів вимагають великих капітальних і експлуатаційних витрат.

У порівнянні з іншими хімічними та нафтохімічними підприємствами, содові заводи скидають великі обсяги шкідливих викидів в атмосферу, які, в основному, не відносяться до особливо токсичних (пил соди, діоксид вуглецю, аміак). У викидах присутні також оксид вуглецю і невелика кількість сірководню. Викиди котельні або ТЕЦ содового заводу зазвичай містять оксиди азоту і сірки.

Завдання очищення промислових газових викидів суттєво ускладнюється тим, що їх обсяги становлять десятки, а іноді і сотні, тисяч м^3/год, що робить скрутним застосування традиційного очисного обладнання. Більшість апаратів, які використовуються в даний час для очищення газів від газоподібних, рідких і твердих домішок, характеризуються низькою пропускною здатністю, обумовленої невеликими гранично допустимими швидкостями газу в апаратах. Це є причиною того, що апарати з високою продуктивністю мають великі габаритні розміри (наприклад, діаметр абсорбційних колон може сягати 10–12 м), а витрати на їх виготовлення, монтаж і транспортування непомірно великі.

Концентрація аміаку в газовому викиді знаходиться в межах 0,1–0,2 г/м^3, при ПДВ = 50 мг/м^3. Основним джерелом газових викидів аміаку є гази після процесу карбонізації амонізованого розсолу. Одночасно на заводах працює від 4 до 13 промивачів газів колон-ІІ. Традиційний барботажний промивач газів колон-ІІ складається із восьми царг (бочок), днища та кришки. Основним масообмінним елементом ступеню апарату є барботажний контактний пристрій, який встановлюється всередині тарілки. На кожній тарілці розташовано 17 барботажних пристроїв та один патрубок для переливу рідини через гідрозатвор на нищерозташовану тарілку. Всього у барботажному промивачі газів колон-ІІ, на практиці, застосовується 8 робочих тарілок з барботажними пристроями.

Багатоступінчасті вихрові апарати є перспективним обладнанням для очищення великих обсягів промислових газових викидів, в тому числі і від аміаку.

Порівняльний аналіз параметрів роботи апаратів для очищення газів свідчить на користь порожнистих вихрових апаратів з низьким гідравлічним опором і досить малою енерго – та металомісткістю.

Все це робить дуже перспективним застосування для очищення великих обсягів газових викидів апаратів вихрового типу. Використання у вихрових апаратах відцентрової сепарації знімає обмеження на гранично допустиму швидкість газу і дозволяє проводити процеси при середньовитратних швидкостях газу, що досягають 20–40 м/с. Висока пропускна здатність вихрових апаратів по газовій фазі обумовлює їх малі габаритні розміри.

Крім того, до переваг цих апаратів можна віднести низьку металоємність, порівняно невеликі питомі енергетичні витрати, стійкість роботи в широкому діапазоні навантажень по рідини і газу, простоту виготовлення.

__А. С. КОЛЄГОВА__, Г. Г. ТРОХИМЕНКО (УКРАЇНА, МИКОЛАЇВ)

ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ВИЛУЧЕННЯ ЦИНКУ З КИСЛИХ ТА НЕЙТРАЛЬНИХ РЕГЕНЕРАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ

Національний університет кораблебудування ім.. адмірала Макарова
54025, пр.. Героїв України, 9, Миколаїв Україна; university@nuos.edu.ua

The results of the electrochemical separation of sulfate and zinc chloride regeneration solutions; the pH influence on the electrolysis process and the extracting efficiency of metallic zinc are presented in the work. It has been established that electrolysis should be carried out in a two-cell electrolyzer to effectively remove metals.

Основними джерелами утворення стічних вод забрудненими солями металів, лугами, кислотами від підприємств машинобудування і металообробки є гальванічні та інші виробництва, пов'язані з хімічною і електрохімічної обробкою металів, холодною обробкою металів різанням, ливарним і фарбувальним виробництвом та ін.. Утворені концентровані або розбавлені стічні води потрапляють в навколишнє середовище забруднюючи екосистеми.

Стічні води гальванічних виробництв в значній мірі містять іони важких металів, які є не тільки високотоксичними, але й є цінними компонентами. Існує багато методів вилучення важких металів з стічних вод, але кожен з них має як недоліки та переваги. На нашу думку одним з перспективних методів є іонний обмін та електроліз

Нами в попередній роботі було проведено ряд експериментів з вилученням та регенерації іонів міді та цинку на катіоніті КУ-2-8 та електрохімічне розділення отриманих регенераційних розчинів. Експерименти показали, мідь дуже добре виділяється на катоді в присутності іонів цинку, при цьому цинк залишається в розчині. Тому наступним етапом вилучення металів з регенераційних розчинів було проведення ряд експериментів з осадженням іонів цинку в однокамерному електролізері з надлишком сірчаної кислоти та без.

Концентрація сульфат цинку складала 500 мг-екв/дм^3 та сірчаної кислоти 0 – 200 мг-екв/дм^3. Концентрація хлорид цинку складала 100, 500 мг-екв/дм^3. Дані модельні розчини були близькими за складом до отриманих регенераційних розчинів та складали 0,2 дм^3. Як електроди використовували катод із нержавіючої сталі та титановий анод покритий оксидом рутенію. Силу струму була для всіх експериментів 0,5 А.

Було встановлено, що електроліз сульфат цинку відбувався з виділенням металічного цинку на сталевому катоді, але до певного часу. В усіх випадках експерименту швидкість відновлення цинку падала зі збільшенням кислотності розчинів. Загалом, процес осадження цинку відбувається, поки на катоді відбувається перенапруження розряду іонів водню. Зі збільшенням іонів водню, відповідно кислотність збільшується, а перенапруження водню зменшується, так як його абсолютний потенціал зростає і процес виділення цинку зупиняється. Тому даний процес слід проводити в двокамерному електролізері з аніонітовою мембранною для розділення катодної і анодної області.

Електроліз хлорид цинку в однокамерному електролізері відбувався майже 9 год при густині струму 3,3 А/дм^2. За цей час вдалося знизити концентрацію металу до мінімальних значень, тому сам процес розділення хлорид цинку в однокамерному електролізері є більш ефективним ніж електроліз сульфат цинку. Зниження концентрацій цинку до ~0–0,05 мг-екв/дм^3 можна пояснити тим, що розчин під час електролізу не підкислювався, в катодній області постійно відбувалося перенапруження іонів водню, а іони хлору виділялися на аноді у вигляді газу. Активний хлор, що виділявся можна утилізувати та використовувати для знезараження води.

В цілому, процес електрохімічного осадження цинку доцільно проводити в двокамерних електролізерах з аніонітовою мембраною, для розділення катодної та анодної області. При цьому можна концентрувати кислоту та повертати її в регенераційні процеси, що дає змогу створювати замкнути цикли очищення стічних вод гальванічних виробництв.

В. Ю. ПРИХОДЬКО, В. Є. КІРІЯК (УКРАЇНА, ОДЕСА)

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ WARM

Одеський державний екологічний університет
65016, вул. Львівська, 15, Одеса, Україна; vks26@ua.fm

It is noted that different municipal solid waste treatment methods lead to greenhouse gases emissions. The results of WARM model analysis and application are presented. We can compare the basic waste management practice and alternative by greenhouse gases emission volume. Despite the limitation of WARM model, it can be used for comparison the different waste treatment methods at national terms.

При розробці оптимальної системи поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) необхідно врахувати можливий вплив на довкілля різних методів поводження з відходами. Одним з напрямків впливу процесів поводження з ТПВ є емісія парникових газів (ПГ) до атмосфери. Зазначимо, що поводження з відходами є суттєвим джерелом метану (19,3% від загальних викидів в Україні в 2015 р.) та характеризується позитивною динамікою емісії ПГ.

Емісію ПГ за різних методів поводження з відходами можна визначити на основі Національного Кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні (за різні роки) або за аналогічною моделлю IPCC. Основні процеси в секторі «Відходи», для яких проводиться інвентаризація викидів ПГ: видалення відходів, біологічна обробка відходів, інсинерація і відкрите спалювання відходів, очищення і скид стічних вод. Як альтернативу, можна розглянути модель The U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) Waste Reduction Model (WARM) – інструмент для оцінки та порівняння утворення ПГ за різних методів поводження з ТПВ, що враховує зміни в споживанні матеріальних і енергетичних ресурсів, необхідних для виробництва продукції, яка в процесі використання переходить в категорію відходу. На відміну від Національного Кадастру, в моделі WARM розглядаються додаткові процеси – скорочення споживання та рециклінг. Національний Кадастр розглядає компоненти ТПВ, що містять біодоступний вуглець. Модель WARM нараховує 54 компонента ТПВ і постійно вдосконалюється. Але головна відміна – методологія, що покладена в основу методів. В Національному Кадастрі емісія визначається на основі математичних моделей процесу деструкції органічної речовини, в основу моделі WARM покладений скорочений життєвий цикл з орієнтацією на утворення ПГ за різних фаз циклу. Модель WARM має обмеження у використанні (тільки США), хоча, на нашу думку, як інструмент для порівняння різних практик поводження з ТПВ може бути використаний і в Україні. Для зручності користування розроблений інструмент Excel Current WARM Tool – Version 14.

Для вивчення можливостей моделі WARM оберемо дані з утворення ТПВ по Одеській області за 2016 р. В якості прикладу розглянемо базовий варіант – валовий збір та захоронення окремих компонентів ТПВ (папір і картон, деревина, харчові та садово-паркові відходи), та альтернативний варіант – диференціація потоку ТПВ з виділенням і подальшою утилізацією 85% паперу і картону (15% непридатної для переробки макулатури захоронюється), а інші біовідходи подаються на анаеробну ферментацію. За розрахунками по моделі WARM, альтернативний варіант, у порівнянні з баловим, призведе до відвернення емісії ПГ у розмірі 413147 тCO_2-екв. Якщо ж ті самі відходи піддати компостуванню, то розмір відверненої емісії складе 458125 тCO_2-екв.

Для порівняння результатів WARM-моделі з Національною моделлю, проведемо розрахунки емісії ПГ при захороненні ТПВ. Емісія ПГ (метану) за Національною моделлю склала 30145,08 тCO_2-екв/рік, а за моделлю WARM – 1093028 08 тCO_2-екв/рік. Така суттєва різниця обумовлена тим, що в моделі WARM враховується емісія за весь життєвий цикл продукції, навіть враховуючи процеси транспортування. До того ж, методика враховує американські умови, отже, потребує корекції відповідно до регіональних умов.

Необхідно відзначити, що модель WARM дає корисні можливості для порівняння різних сценаріїв системи поводження з ТПВ.

Н. М. САМОЙЛЕНКО, А. О. БАРАНОВА (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВИКОРИСТАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВІДХОДІВ ЗІ СКЛА У ВИРОБНИЦТВІ КЕРАМІЧНОЇ ПЛИТКИ

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

Characterization of the ecological features of pharmaceutical glass waste (PGW), the main component of which are used ampoules (UAs), was provided. The resource potential of the glass ampoules used in a hospital was analyzed. The chemical composition and physical and chemical properties of mixtures of used ampoules were experimentally determined, confirming the resource value of UAs for manufacture of ceramic tiles.

Фармацевтичні відходи зі скла (ФВС) розглядаються як чинник негативного впливу на здоров’я людей та природні екосистеми. При цьому особливо шкідливими є фармацевтичні речовини, що містяться у скляних ємностях. Разом з тим ФВС виступають як джерело цінних вторинних ресурсів у виробництвах, що для виготовлення продукції споживають мінеральну сировину.

До ФВС відносяться флакони, ампули, аптекарський посуд тощо. Найбільш поширеною формою таких відходів є використані ампули, в яких залишаються розчини лікарських препаратів. Зважаючи на негативну екологічну характеристику, такі рідини перед проведенням процесу утилізації медичного скла повинні бути вилучені з ВА та знешкоджені.

Виробництво керамічної плитки в Україні характеризується великими обсягами і, відповідно, значним використанням мінеральних ресурсів. Запровадження утилізації ФВС у даному виробництві дозволить скоротити споживання цих ресурсів та, як наслідок, зменшити вилучення нової природної сировини.

Визначення обсягів накопичення використаних ампул у медичних установах стаціонарного типу проводилось на прикладі терапевтичного відділення багатопрофільної лікарні (м.Харків). Встановлено, що тільки за місяць об’єм накопичення ВА у середньому складає 13450 шт. Залишок рідинного лікарського препарату у ампулах приблизно відповідає 160 мл /кг. При цьому відсоток ліків вітчизняного виробництва визначався як 67%, а закордонних – 33%. Враховуючи постійне зростання об'ємів виробництва фармацевтичної продукції та значний попит на лікарські засоби для проведення ін'єкцій, можливо стверджувати, що обсяги утворення відходів у формі використаних ампул в Україні будуть стабільно високими. При цьому суттєвим з точки зору негативного впливу на довкілля є утворення залишків рідинних лікарських препаратів, що залишаються у ВА.

Суміш використаних ампул у подальшому використовувалась для визначення основних властивостей скла. Для цього попередньо з даних відходів вилучались розчини лікарських препаратів. Склад компонентів суміші подрібненого медичного скла різних марок визначався за допомогою рентгенівського флуоресцентного спектрометра, характеристичні температури знаходились за допомогою термомікроскопа. Визначення термічного коефіцієнта лінійного розширення проводилось сучасним дилатометром.

Результати аналізу хімічного складу відходів показують, що в цілому скло різних марок, з якого виготовлялись використані ампули, можливо віднести до типу боросилікатного. Зважаючи на якісний та кількісний вміст оксидів, такі відходи доцільно використовувати у складі ангобів та полив у виробництві керамічної плитки. При цьому експериментально визначені значення показників характеристичних температур та ТКЛР суміші ампульного скла підтверджують даний висновок.

О. С. ГЕТТА, О. В. ШЕСТОПАЛОВ (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

АНАЛІЗ ВПЛИВУ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

61002, вул. Кирпичова, 2, Харків, Україна; omsroot@kpi.kharkov.ua

Pollution of waterways all over the planet has become catastrophicin nature. Food industry enterprises take a great part in pollution ofthe hydrosphere. All food industry enterprises require high levels ofwater consumption, which results in a large amount of waste water thatnegatively affects the environment. Discharge of this water inwaterways quickly depletes the reserves of oxygen causing death ofinhabitants of these waterways.

В житті людини харчове виробництво відіграє важливу роль. У зв'язку з використанням багатьох видів сировини і видів її переробки на харчових підприємствах мають місце практично всі види шкідливих виділень. Серед негативного впливу підприємств харчової промисловості на об'єкти навколишнього середовища перше місце займають водні ресурси.

Підприємства харчової промисловості є одним з найбільших водоспоживачів, в наслідок чого є «виробниками» великої кількості стічних вод, що характеризуються значним рівнем забруднення довкілля.

Великий обсяг утворення стічних вод на підприємствах, обумовлений високим рівнем споживання води, в переважній більшості вода використовується для технологічних процесів отримання продуктів в якості основного або допоміжної сировини при цьому вони мають високу ступінь забрудненості і становлять небезпеку для навколишнього середовища.

В харчовій промисловості скидання стічних вод, що утворюються в процесі виробництва,складає 95%, які містять високі концентрації забруднюючих речовин.

Проблема стічних вод є актуальною темою яка полягає в тому, що забруднення ними призводить до зміни хімічного складу, порушення кругообігу речовин, руйнування природних екосистем, зникнення видів, генетичному збитку.

Стічні води підприємств харчової промисловості відносять до категорії висококонцентрованих стоків по органічних забруднювачів, що містять численні і різноманітні за своєю природою забруднення: жир, молоко, луску, шерсть, кров, шматочки тканин тварин, солі, мінеральні нерозчинні домішки, миючі засоби та інші. Ці води характеризуються високими показниками БПК, ХПК, зважених речовин, азоту та фосфору.

Скидання неочищених вод у водойми, які мають велику кількість мінеральних форм азоту і фосфору є основною причиною евтрофікації – накопичення поживних речовини, що відбувається в результаті збільшення продуктивності водних угруповань і відставанні процесів розкладання. При цьому процесі відбувається «цвітіння» водойм. У період цвітіння в водоймах підвищується pH, знижується вміст розчиненого кисню, що призводить до погіршення якості води, відбувається замор риби.

Згубний вплив водних системам, яка надається підприємствами харчової промисловості, на довкілля обумовлена, перш за все, тим, що з 400 тис. т стічних вод, щорічно утворюються підприємствами харчової промисловості, тільки 64,4% проходять очистку. Деякі підприємства не забезпечують необхідну очистку, або мають застаріле обладнання, що є причиною негативного впливу на навколишнє середовище.

Я. В. РАДОВЕНЧИК, І. М. ТРУС, В. В. ГАЛИШ (УКРАЇНА, КИЇВ)

ВИДАЛЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ІЗ СТІЧНИХ ВОД

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
03056, пр. Перемоги, 37, Київ, Україна; r.yar@ukr.net

The problem of contamination of water objects is very relevant for Ukraine. Together with other dangerous compounds, a large number of heavy metals compounds get into natural water basins. Despite the large number of methods for removing heavy metals from waste water, developing the new approaches to solve this problem is very much needed. We are studying the processes of chemical modification of food wastes to obtain an effective heavy metals sorbents.

Проблеми навколишнього середовища на сьогодні є вкрай актуальними для нашої країни. Стан поверхневих та підземних вод в Україні викликає найбільше занепокоєння. Аналізуючи показники якості води в різних природних джерелах можна зробити висновок про постійне їх погіршення протягом останніх років. Така ситуація склалась в результаті практично безконтрольного використання водних ресурсів в країні. Зокрема, найбільшу небезпеку становлять скиди стічних вод промислових підприємств. Офіційні данні стверджують, що в головну водну артерію України – річку Дніпро понад 70 % промислових стічних вод потрапляють практично без будь якої очистки. Це створило реальні передумови для екологічної катастрофи в рамках всього Дніпровського басейну. Ситуація на інших річках країни не краща.

З промисловими стічними водами в водойми та підземні води потрапляє безліч небезпечних та токсичних речовин та сполук. Серед них часто зустрічаються іони важких металів. Важкі метали можуть потрапляти в природні води у складі стічних вод гальванічних, хімічних, теплоенергетичних та гірничо-збагачувальних виробництв. Першість в даному переліку належить процесам гальванічного нанесення покриттів, котрі отримали значне розповсюдження та використовуються майже на кожному промисловому підприємстві.

Потрапляючи в навколишнє середовище іони важких металів вкрай негативно впливають на живі організми, зокрема і на здоров’я людини. Важкі метали акумулюються в організмах та можуть призводити до серйозних порушень у їх функціонуванні, викликати їх передчасну загибель.

Проблема забруднення води іонами важких металів не нова. На сьогодні розроблено досить велику кількість методів та технологій, що дозволяють з достатньою ефективністю видаляти такі сполуки з стічних вод. Багато технологій передбачають переробку відходів гальванічних виробництв з виділенням корисних компонентів, які можливо повторно використовувати. Але такі схеми доцільні лише для великих виробництв. Найчастіше використовуються такі методи очистки стічних вод від іонів важких металів як реагентне осадження, іонний обмін, застосування зворотного осмосу, електрокоагуляції, електродіалізу.

Враховуючи простоту реалізації та відносно низьку вартість в порівнянні з іншими методами, найбільшого розповсюдження набув реагент ний метод. Він передбачає осадження важких металів у вигляді нерозчинних сполук. Поряд з високою ефективністю очищення та простотою реалізації даний метод має один досить вагомий недолік – утворення великої кількості шламів, котрі потребують додаткової переробки.

Розробці нових ефективних дешевих методів видалення іонів важких металів зі стічних вод присвячені наші подальші дослідження. Одним з перспективних напрямків вирішення даної проблеми є застосування різноманітних сорбентів. Нами проведено ряд експериментів щодо хімічного модифікування різноманітних відходів харчової промисловості з подальшим отриманням високоефективних сорбентів для видалення сполук важких металів з стічних вод різного складу. Аналізуючи отримані нами результати можна стверджувати про велику перспективність використання процесів хімічного модифікування природної сировини з метою поліпшення її сорбційних властивостей. Найкращі результати були отримані при використанні модифікованої горіхової шкаралупи. Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Держаного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проектом Ф83/50087.

О. А. САГДЄЄВА, Г. В. КРУСІР, Г. П. ХОМИЧ, Г. ЛОЙЄНБЕРГЕР
(УКРАЇНА, ОДЕСА, ПОЛТАВА; ШВЕЙЦАРІЯ, МУТТЕНЦ)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Одеська національна академія харчових технологій
65039, вул. Канатна, 112,Одеса, Україна; onaft@edu.ua

The work is devoted to solving the problem of raising the environmental safety level of the municipal solid waste'(MSW) landfills through the introduction of advanced composting technology of the MSW food component.The analysis and assessment of the ecological hazard level of landfills is carried out through identification and assessment of their operation's environmental aspects using the system of complex indicators.The developed composting technology of the MSW food component with the use of mineral and microbiological additives is developed, which allows implementation of technical and technological measures for the environmental safety management of the MSW landfills.

Аналіз досліджень з оцінки стану місць видалення відходів в Україні доводить, що екологічний контроль впливу звалищ на довкілля стосується тільки поточного стану окремих компонентів системи звалища ТПВ. Таким чином, виникає необхідність удосконалення існуючих та розробки нових технологічних рішень із підвищення рівня екологічної безпеки звалищ ТПВ, які функціонують в сучасних умовах.

Результати аналізу світових і вітчизняних розробок у галузі управління екологічною безпекою дозволили визначити основні методологічні підходи до формування механізму як оцінки негативного впливу звалищ ТПВ на довкілля, так й розробки заходів з управління екологічною безпекою. У випадку з утилізацією відходів найбільший інтерес представляє біотехнологія. Компостування, як біотехнологічний метод, характеризується низкою переваг, найбільш, в свою чергу, істотними з яких є забезпечення кругообігу речовин в природі, підвищення екологічної стійкості агроценозу та економічність технологічних процесів. Проте сьогодні компостування, як метод утилізації ТПВ, не користується в Україні широкою популярністю через тривалий процес реалізації та недоліки технологічної організації.

Оскільки до 40% ТПВ відноситься до органічних відходів, що легко розкладаються, вилучення цієї частини відходів зі звалищ за рахунок компостування та перетворення відходу на вторинний матеріальний ресурс суттєво зменшить екологічне навантаження фактично розміщених та потенційно запланованих звалищ на довкілля.

Виконані дослідження присвячені розв'язанню актуального науково-практичного завдання, що полягає в обґрунтуванні та удосконаленні технології компостування харчової складової твердих побутових відходів з метою зниження рівня екологічної небезпеки звалищ ТПВ на компоненти навколишнього середовища.

Для обґрунтування технології поводження з відходами здійснено оцінку екологічної небезпеки звалищ, яка реалізована в роботі через експертний метод, розрахунок індексних показників, оцінку рівня екологічного ризику та оцінку емісії парникових газів.

Для отримання високоефективного способу компостування органічної частини ТПВ, зокрема, харчової складової, неконтрольоване зброджування якої має найвищий потенціал метаноутворення, було апробовано можливості прискорення процесу компостування органічних відходів за рахунок внесення мікробіологічних та мінеральних добавок. Процес дозрівання компосту при внесенні мінеральної добавки прискорюється в 2,2 рази за термофільних умов та в 1,4 рази – за мезофільних, а процес дозрівання компосту при внесенні мікробіологічної добавки прискорюється в 3,3 рази за термофільних умов та в 2,1 рази – за мезофільних.

Розроблена удосконалена технологічна схема виробництва компостів включає виконання таких основних операцій: змішування компостної суміші після прийому на звалище та стадійного сепарування, введення структурних компонентів та добавок, балансування суміші, формування буртів та отримання кінцевого продукту. Реалізація удосконаленої технології дозволить зберегти природно-ресурсний потенціал ґрунтів та забезпечити стабільно високі показники еколого-економічної ефективності за рахунок скорочення обсягів ТПВ, викидів парникових газів, підвищення рівня екологічної безпеки в регіоні та отримання якісного продукту.

<u>В. О. ЮРЧЕНКО</u>, С. Д. ПОНОМАРЬОВА (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ ВИКИДІВ ВІД ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ОРГАНІЧНИХ ЧАСТОЧОК ШЛЯХОМ ПОПЕРЕДНЬОЇ ІОНІЗАЦІЇ

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

The influence of ionization parameters on the efficiency of preliminary cleaning of fine-dispersed organic dust emissions from confectionery enterprises was established. It has been shown that ionization allows to reduce the concentration of organic PM in the air in the territories outside the SPZ of confectionery enterprise to the normative-acceptable level (PM_{10} cacao to 16.5 μg/m^3, total organic PM_{10} to 19.3 μg/m^3).

Викиди органічних твердих частинок, які утворюються на харчових підприємствах й за розміром належать до PM_{10}, викликають патології органів дихальної системи людей, до того ж являються потенційним алергеном, здатним викликати гострі та хронічні алергічні реакції, і джерелом непрямого викиду CO_2, тобто потенційним парниковим газом.

За даними експериментальних досліджень, пил усіх сипучих речовин, що використовуються у кондитерському виробництві (какао, крохмаль, цукор, борошно), відноситься до дрібнодисперсного пилу з розміром частинок менше 10 мкм, який є екологічно найнебезпечнішим. У викидах органічної дрібнодисперсного пилу дослідженого кондитерського підприємства переважали PM_{10} какао. За допомогою комплексу незалежних вимірювань (прямих та опосередкованих) й математичного моделювання розсіювання проведено визначення концентрації дрібнодисперсних частинок в приземному атмосферному повітрі в підфакельному просторі на територіях, прилеглих до кордону СЗЗ з боку житлової забудови, в різні сезони року, що відрізняються інтенсивністю викидів. Виявлено, що концентрації дрібнодисперсного органічного пилу, недиференційованого за складом, і пилу какао перевищують нормативно допустимий рівень ЄС (25-35 мкг/м3). Таке забруднення атмосферного повітря створює підвищену екологічну небезпеку атмосферного повітря для людини не тільки за абсолютною концентрації дрібнодисперсного пилу, але і за переважному домінуванню в ньому частинок $PM_{2,5}$.

За даними науково-технічної літератури, на ефективність видалення дрібнодисперсного пилу позитивно впливає його укрупнення. Одним з перспективних методів укрупнення пилу є іонізація, яку досліджували головним чином на неорганічних дрібнодисперсних частинках, а з органічних – лише на дрібнодисперсних частинках борошна та тютюну.

Метою даної роботи є визначення впливу іонізації на зменшення концентрації PM_{10} та $PM_{2,5}$ какао, цукру та крохмалю в повітроводі.

Експериментальні дослідження виконували в лабораторних моделях повітроводу. Іонізацію зразків пилу проводили за допомогою іонізатора JP-A2241, кількість негативно заряджених частинок визначали лічильником іонів КТ-401, концентрацію PM_{10} та $PM_{2,5}$ визначали лазерним аналізатором повітря WP 6910.

Результати дослідження показують, що при фіксованих швидкості потоку в повітроводі і інтенсивності емісії негативно заряджених іонів ефективність уловлювання збільшується в ряду: цукор, крохмаль, какао, а також при збільшенні розміру частинок. Також визначено, що ефективність уловлювання збільшується на 55-85 % при зменшенні швидкості потоку в повітроводі від 2,0 до 0,5 м/с і збільшенні концентрації органічних твердих частинок до іонізації, а також при збільшенні інтенсивності емісії негативно заряджених іонів. Таким чином встановлено вплив параметрів іонізації (природа та розмір органічних ТЧ, концентрація органічних ТЧ до іонізації, швидкість потоку у повітроводі, інтенсивність емісії негативно заряджених іонів) на ефективність попередньої очистки викиду. Показано, що іонізація дозволяє знизити концентрацію органічних ТЧ в атмосферному повітрі на територіях за межами СЗЗ кондитерських підприємств до нормативно-допустимого рівня (PM_{10} какао до 16,5 мкг/м^3, органічних PM_{10} до 19,3 мкг/м^3). Впровадження дослідженого методу дозволить кондитерському підприємству суттєво підвищити ефект очистки викидів від дрібнодисперсного пилу й підвищити рівень екологічної безпеки підприємства.

<u>R. AUGUSTYNIAK</u>, J. GROCHOWSKA, K. PARSZUTO (POLAND, OLSZTYN)

THE ROLE OF BOTTOM DEPOSIT IN THE EFFECT OF PHOSPHORUS INACTIVATION METHOD AS A PART OF THE COMPLEX RESTORATION OF DEGRADED LAKE

University of Warmia and Mazury in Olsztyn,
Prawocheńskiego st. 1, 10-720 Olsztyn, Poland, rbrzoza@uwm.edu.pl

The study was conducted in Długie Lake (area 26.8 ha, max. depth 17.3 m), localized in the north-eastern Poland (Masurian Lake District), in Olsztyn city. That water body was one of the most polluted lakes in Poland. The reason of such high pollution of the lake was an inflow of raw wastewater. In the period of 1956-1976 daily amount of sewage flowing to the lake was ca. 350-400 m^3 per day. The total volume of sewage, which was loaded into lake during 20 years period was equal 1.5 of total lake water volume. The cut off the sewage inflow didn't cause the improvement of the water quality – the lake changed its trophic status from saprotrophy into hypertrophy. Then it was necessary to implement the complex renovation procedure in order to decrease very high phosphorus level in the lake water and to limit massive P internal loading. Two technical restoration methods were used for the improvement water quality – the first method was artificial aeration with thermal destratification of lake water (1987-2000); the second – phosphorus inactivation method using aluminum coagulant PAX 18 (2001-2003).

The presented analysis concerns the multiannual changes in bottom zone, caused by implementation of the second technical procedure ie. phosphorus inactivation method; before (1999), during (2001-2003) and after termination of restoration procedure (2004-2013).

The bottom sediment samples were taken in the one station, located in the deepest point of the lake. The undisturbed sediment cores were taken using Kajak's bottom sampler and the over bottom water – with Ruttner apparatus (1 m above the bottom). The 10-cm water layer above the sediment core was decanted and treated as the near-bottom water. The interstitial water was obtained after centrifugation of top 5 cm sediment layer (3000 rpm, t=20 min).

The analyzes of physical and chemical properties of lake water, near-bottom and interstitial water were applied according to Standard Methods (1999) and Hermanowicz et al. (1999) and included: phosphorus forms, water transparency, dissolved oxygen. The phosphorus forms were measured (mineral P, total P and organic P).

Water transparency was obtained from Secchi disc (d=30 cm) visibility measurements.

Dissolved oxygen was measured by Winkler method (Hermanowicz et al. 1999).

The phosphorus fractionation procedure was made according to scheme, proposed by Rydin and Welch (1999).

The obtained results showed that using the P inactivation method caused the improvement of the lake water quality and confirmed that bottom sediment acted as effective trap for phosphorus. The NaOH-rP fraction quantity (P bound mainly with aluminum) increased 100% above within ten years since beginning of restoration procedure, comparing to control year (1999). The applied lake renovation method was reflected in the decrease not only in P concentration, but also in the other parameter e.g. water transparency. The increase of this parameter values was the effect of the reduction of phosphorus level in the water, which undoubtedly led to a lower phytoplankton biomass. The study revealed that positive environmental changes, caused by applied recultivation method can be noticeable through long-term period of time (10 years) and the P inactivation method can give multiannual effect of the water quality improvement. Presented research confirm the thesis, that P inactivation method can significantly modify sediment P sorption capacity, this effect is long-term and effective in the limitation of the internal loading phenomenon in the lake.

<u>О. В. БОРАТИНСЬКИЙ</u> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПІДВІСНІ КАНАТНІ ЛІСОТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ – ОСНОВА ЗБЕРЕЖЕННЯ Й СТАБІЛЬНОСТІ РОЗВИТКУ ГІРСЬКИХ ЛІСІВ

Національний лісотехнічний університет України
79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів,Україна; *nltu@ukr.net*

With small stocks felled in the mountains, the most effective type of primary transportation of timber that meets the requirements of forestry and timber are mobile lisotransportni cable installation. Their application allows them to spend much less time to perform assembly and disassembly work compared to multi-unit installations.

Під час проведення робіт пов'язаних з заготівлею деревини наявні протиріччя між інтересами представників лісової галузі (зацікавлені в отриманні найцінніших порід дерев з найменшими виробничими затратами) і вимогами екології (проведення рубок у відповідності з лісівничими правилами й дотриманням законів збалансованого природокористування), а також між потребами в деревині та необхідністю накопичення стиглих насаджень для організації невичерпного і безперервного лісокористування. Надзвичайно гостро ця проблема відчувається сьогодні, особливо при освоєнні гірських лісів.

Гірські ліси стабілізують процес деградації окремих компонент екологічних систем (рослинний та тваринний світ, водний режим, ерозія ґрунтів тощо), визначають умови динамічної рівноваги природнього середовища. Тому їх збереженню і відновленню потрібно приділяти значну увагу. Збереження підросту в гірських умовах дозволяє значно скоротити терміни вирощування лісу – на 20-30 років, підвищити продуктивність деревостанів (роботи Горшеніна М. М., Генсірука С. А., Сабана Я. О., Гулісашвілі В. З. та ін.).

Теоретичні дослідження вчених і практичний досвід виробничників показали, що найефективнішими засобами механізації первинного транспорту деревини (так звана операція трелювання) є підвісні канатні лісотранспортні системи, адже вони найповніше відповідають поєднанню сучасних вимог ведення лісового господарства та промислового виробництва, а за енерговикористанням, металомісткістю поза всякою конкуренцією в порівнянні з іншими машинами й механізмами.

В усіх країнах світу, що володіють гірськими лісами, підвісні канатні установки отримали широке визнання (наприклад, Канада, США, Австралія, Японія, Чехія, Словенія, Австрія), як основа природо- і енергозберігаючих технологій їх освоєння. Однак, обсяги заготовленої деревини з допомогою канатних установок в наших умовах є недостатніми. Серед причин, що пояснюють таку ситуацію слід відзначити:

- за застосовуваних технологіях проведення лісозаготівельних робіт і існуючих Правилах рубок зростає питома вага розмежованих лісосік, часто з незначними об'ємами деревини, що призводить до зростання частоти переміщень підвісних канатних установок, а отже до збільшення трудовитрат на монтажно-демонтажні роботи;
- відсутність достатньої кількості канатних установок взагалі та необхідного типу, які серійно випускаються в нашій країні (закордонні установки надзвичайно вартісні й не завжди підходять для умов Українських Карпат), спровокувала втрату кваліфікованих робітників з її експлуатації і обслуговування.

З метою подолання кризового стану в розвитку та вдосконаленню підвісних лісотранспортних систем необхідно вирішити такі завдання:

- проектування і впровадження підвісних канатних установок на основі наукового обґрунтування та стандартизації їх параметрів, відповідно до кращих світових зразків;
- освоєння гірських лісів повинно здійснюватись на основі державного планування відповідно до еколого-ощадних технологій, при суворому контролі за їх дотриманням і винагородженням за не нанесення пошкоджень гірським екосистемам;
- розроблення і впровадження програм державного стимулювання підприємств, що займаються виготовленням підвісних канатних установок;
- навчання кадрів питанням експлуатації сучасної техніки і введення передових технологій проведення лісозаготівель в гірських умовах.

<u>В. Ю. КОНОНЕНКО</u> (УКРАЇНА, ШАЦЬК), В. В. КИЙ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

КОРУВАННЯ ПНІВ ТА ЛІСОМАТЕРІАЛІВ НА ЛІСОСІЦІ

Шацький лісовий коледж ім. В.В.Сулька
44000, вул. 50 років Перемоги, 20, Шацьк, Волинська область; shlt@sh.lt.ukrtel.net
Національний лісотехнічний університет України
79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, Україна; nltu@ukr.net

The main object of industrial harvesting and processing in forestry is wood.

For the storage of cut timber from bark beetles and rot, from the harvested wood it is necessary to remove the bark. Also, with the preparation of osmol, to increase the concentration of resin in the wood, spend bangs of stumps. For the barking of wood in the forest, mainly hand tools are used. The construction of the fixation for removing the bark from the stumps and timber on the basis of the usual gasoline engine, which reduces the use of manual labor, is proposed.

Основним об'єктом промислової заготівлі та переробки в лісовому господарстві є деревина.

Деревина забезпечує діяльність меблевої, будівельної, легкої, хімічної та інших напрямків вітчизняної промисловості. Лісозаготівлі проводяться практично по всій території держави – від гірський районів Карпат, до рівнинних і заболочених територій.

В даний час розширюється застосування деревини не тільки по прямому застосуванню – як будівельний матеріал, а як цінну сировину для отримання різних продуктів лісохімії, при цьому використовується не тільки деревина, а й інші частини дерева. З деревинної сировини виготовляють шляхом хімічної переробки кордні волокна для шинної промисловості, віскозного волокна, кормових дріжджів, лікарських засобів тощо.

Окремі продукти можна заготовляти і безпосередньо на лісосіці. Крім живиці в лісі можна заготовлювати такі види лісохімічної сировини як осмол для каніфольно-екстракційного та смоло-скипидарного виробництв, бересту для дьогтекуріння, хвойну лапку для отримання цілого ряду цінних продуктів лікувального і косметологічного напрямку та ін.

Крім продукції для промисловості, підприємства лісозаготівельної галузі виготовляють заготовки для індивідуального будівництва, парково-архітектурного господарства, але з цих заготовок повинна бути знята кора.

Для зберігання зрубаної деревини від жуків короїдів та гнилі, з заготовленої деревини необхідно зняти кору. Крім цього, при заготівлі осмолу, для збільшення концентрації смоли в деревині, проводиться корування пнів.

Необхідно також відмітити, що після проведення рубок будь якого виду чи то суцільних, чи рубок пов’язаних з формуванням та оздоровленням лісів є велика небезпека появи шкідників, що зароджуються під корою залишених на зрубі пнів, а також виникнення різноманітних хвороботворних організмів. Цьому можна зарадити, якщо своєчасно виконати корування залишених пнів.

Для корувальних робіт на лісосіці використовують переважно ручні засоби у вигляді скобелів, та спеціально загострених лопат, що вимагає великих затрат ручної праці.

Тому виходячи із сказаного вище, нами і запропонована конструкція пристосіблення для знімання кори з пнів та лісоматеріалів на базі звичайної бензиномоторної пилки.

Основою пристрою є привід, в якості якого виступає двигун від бензопилки. В приводі демонтована пильна шина разом із привідною зірочкою, і на її місце встановлено привідний шків, який кріпиться на вихідному валу редуктора двигуна бензопили з допомогою шпонки. Аналогічно закріплений шків на валу фрез.

Для знімання кори використовуються дві фрези, насаджені на привідному валу, які отримують обертовий рух за допомогою пасової передачі. Натяг паса здійснюється гвинтами кріплення. Під фрезою розміщена напрямна підошва, якою можна задавати глибину обробки фрезерного механізму. Механізм корування може бути встановлений під різними кутами до поздовжньої осі запропонованого пристосіблення. Все залежить де саме використовується механізм: на зніманні кори з пнів чи на коруванні лежачих сортиментів.

Використання механізованого, малогабаритного пристосіблення для корування, дозволяє зменшити затрати ручної праці до мінімуму, збільшити продуктивність праці на лісосічних роботах, унеможливити появу шкідників на зрубах та їх розповсюдження.

[1]<u>М. С. МАЛЬОВАНИЙ</u>, [1]С. Д. СИНЕЛЬНІКОВ, [1]О.А. НАГУРСЬКИЙ, [1]І. С. ТИМЧУК, [1]С. Б. МАРАХОВСЬКА, [2]В. В. ПОПОВИЧ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТУ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯМ ЇХ ДЛЯ КАПСУЛЮВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

[1]Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С.Бандери, 12, Львів, Україна; mmal@lp.edu.ua
[2]Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
79007, вул. Клепарівська, 35, Львів, Україна; popovich2007@ukr.net

The possibility of using modified polyethylephthalate for the production of encapsulated mineral fertilizers was explored. Modification of polyethylphthalate to obtain the desired raw material was made by diethylene glycol. It has been characterized how to use modified material to ensure its utilization.

Нанесення на поверхню гранул оболонки (капсули) сповільнює процес переходу елементів живлення у ґрунтове середовище, що сприяє збільшенню коефіцієнту їх засвоєння рослинами. Відповідно, зменшується необхідна доза внесених у ґрунт мінеральних добрив, кратність їх внесення, втрати незасвоєних рослинами добрив у навколишнє середовище (що приводить до його забруднення), тощо. Незважаючи на велику кількість розроблених плівкотвірних матеріалів, продукція капсульованих мінеральних добрив є невеликою, стосується в основному азотних добрив і у світовому виробництві складає лише 0,4 – 0,5%. Перспективним шляхом підвищення доступності капсульованих мінеральних добрив для застосування їх у масовому сільськогосподарському виробництві є використання полімерних відходів для створення напівпроникної капсули та вдосконалення технології нанесення покриття. Полімерні матеріали, які застосовуються у складі плівкотвірних композицій, повинні відповідати таким умовам:

− забезпечувати відповідну інтенсивність вивільнення компонентів мінерального живлення;

− бути безпечними для довкілля – після вивільнення компонентів добрива матеріал оболонки для уникнення забруднення ґрунтового середовища полімерами повинен бути певним чином знешкоджений.

− повинні мати організовану систему збору для забезпечення безперервності запасів сировини для виробництва капсульованих добрив.

Цим умовам міг би відповідати поліетилтерефталат (ПЕТФ) за умови забезпечення його розчинності, що відіграє вирішальну роль у процесі створення плівкотвірної композиції та нанесення покриття на гранули мінеральних добрив. Адже для ПЕТФ система роздільного збору (використані ПЕТ – пляшки) та утилізації (вторинна сировина для виробництва волокна, ПЕТ – пляшок, листів для термоформування, обвязочної стрічки і т.п.) широко розвинута в Україні та інших країнах світу.

Нами досліджувалась можливість модифікування ПЕТФ шляхом реалізації реакції алкоголізу із використанням як реагенту диетиленгліколю. В результаті досягається розчинність модифікованого ПЕТФ у етилацетаті, достатня для реалізації технологічного процесу капсулоутвореннняв апараті киплячого шару. Для досліджень використовувались відходи ПЕТФ у виді пластівців, які пройшли первинну переробку на спеціалізованому підприємстві, та диетиленгліколь (ДЕГ) у мольному співвідношенні ПЕТФ:ДЕГ 1:0,5, які завантажувались у герметичний реактор. Вміст реактора нагрівали до температури 493К, через 2 години після досягнення необхідної температури вмикали вакуум-насос і здійснювали відгонку етиленгліколю із реактора за значення залишкового тиску 20кПа. Загальна тривалість процесу складала 3,5год. У результаті взаємодії проходить витіснення етиленгліколю диетиленгліколем із отриманням продукту, розчинного у етилацетаті.

Вивчається доцільність додаткового опудрювання отриманого капсульованого добрива природними сорбентами з ціллю попередження злипання та агрегатування. Застосування отриманих таким чином капсульованих добрив дозволить значно підвищити економічні та екологічні показники їх використання. Отримані добрива перевіряються в лабораторних і польових умовах для визначення впливу їх на агроландшафти та вирощувані в них рослини.

<u>Ж. О. ПЕТРОВА</u>, Ю. Ф. СНЄЖКІН, К. С. СЛОБОДЯНЮК (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОТРИМАННЯ ГУМУСОВИХ ТА ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН З ТОРФУ

Інститут технічної теплофізики НАН України
03164, вул.Булаховського, 2, Київ, Україна; ittf_ntps@ukr.net

Humus and humic substances are derived from peat using classical and developed technology using chemical methods. The influence of alkali on various types of peat is investigated. It is shown which factors influence on the maximum yield of humus substances. Recommendations on the use of liquid fraction and solid residue of peat for the production of biofuels, as well as the use of pulsed devices of discrete-pulsed energy input (DIVE) are given.

Гумінові кислоти є найважливішою складовою ґрунтового гумусу. Що більшим є їх уміст, то ґрунт родючіший. Проте в природному стані гумінові кислоти нерозчинні у воді й малодоступні рослинам. Доступними вони стають лише після непрямої дії — мінералізації гумусу, коли він переходить у прості мінеральні сполуки. У природі найбільше гумінових кислот міститься в низькокалорійних видах палива — бурому вугіллі, торфі й інших. Для енергетики гумінові кислоти є небажаним компонентом, палива з підвищеним їх умістом є низькосортними. Проте для виробництва гуматів — що більше їх у сировині, то краще.

Класична технологія екстрагування гумусових речовин із використанням хімічних методів базується на високих температурах суміші, що вимагає великих витрат електроенергії. Був запропонований режим екстрагування гумусової складової за розробленим стандартним регламентом, але зміною температури екстрагування на 20 °С, 60°С та тривалістю обробки лужним розчином в кавітаційному апараті протягом 20 хв, 40 хв та 60 хв. Дослідження проводились на фрезерному та сухому торфі.Гумінові складові в гумусових речовинах визначали за методикою, адаптованою до наших умов, яка наведена вище. Гумінова складова при концентрації лугу у розчині 1 % не переходить у розчин і залишається у твердому залишку, який вподальшому буде використовуватися для виробництва композиційного палива. Вплив лугу на органічну складову торфу з такою концентрацією має місце. В твердому залишку гумінові речовини краще визначаються експериментально при тривалості обробки 60 хв, але вони не переходять у розчин. Це свідчить про те, що луг впливає на вивільнення гумінових речовин, але цієї концентрації недостатньо для їх переходу у розчин з твердої фази. Ці зміни відбуваються лише у фрезерному торфі, а на сухий торф концентрація лугу в 1 % взагалі не мала впливу. Отже, екстрагування за традиційним регламентом при концентрації лугу в 1 %, у розчин переходять лише гумусові речовини, а гумінові речовини залишаються у твердому залишку.

Виходячи із попередніх даних, дослідження по екстрагуванню гумусових та гумінових речовин проводили із зміною концентрації лугу. Із зміною концентрації розчину лугу 3 % та 5 % відбувається інтенсифікація екстрагування гумусових речовин в 1,2 рази в порівнянні з 1 %. В сухому торфі цей процес проходить інтенсивніше, ніж у фрезерному торфі. Концентрація лугу при екстрагуванні гумусових речовин 3 % та 5 % відрізняються несуттєво. Але із підвищенням концентрації до 5 % потрібно більше гідроксиду натрію, що змінює pH середовища та збільшує вартість виробництва. Тому доцільно при екстрагуванні гумусових речовин, в залежності від цілей використання, екстрагувати гумусову складову від 1 до 3-х % лугу. Після проведення досліджень за традиційною технологією із зміною температури, часу та концентрації лугу були визначені оптимальні параметри екстрагування. Також було запропоновано використання, замість традиційних гідромеханічних пристроїв, пульсаційних апаратів ДІВЕ. Кількість гумусових речовин у 1,4 рази більше у порівнянні з контрольним зразком. Також, за розробленою технологією екстракція з сухого та фрезерного торфу відбувається з однаковою кількістю вилучених гумусових речовин, тому недоцільно додатково висушувати торф перед екстрагуванням. Екстракція проходить у апараті кавітаційного типу з однаковою інтенсивністю на протязі 20 хв, 40 хв та 60 хв. Виходячи з цих досліджень, запропоновано екстрагування у пульсаційних апаратах ДІВЕ протягом 20 хв з температурою середовища 60 °С та концентрацією лугу у розчині 1-3 %.Розроблена технологія дозволить максимально вилучити гумусові та гумінові речовини з торфу з суттєвим зменшенням температури та часу екстракції з подальшим застосуванням рідкої фракції як добрива, а твердого залишку – після екстракції для виробництва дешевого палива.

С. І. ІЛЬНІЦЬКИЙ, В. А. ІЩЕНКО,
І. В. ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АЗС

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; vntu@vntu.edu.ua

АЗС є стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря – за рахунок випаровування палива з резервуарів для їх зберігання. Основними забруднюючими речовинами в процесі експлуатації АЗС є: бензин, вуглеводні насичені, пропан, бутан, етан, метан. Безпосередніми джерелами викиду речовин на АЗС під час виконання технологічних операцій є: дихальний клапан резервуару з пальним (організоване джерело), забруднення утворюється під час заправки резервуару з бензовозу, а також при зберіганні в резервуарах: гирло бензобаку (неорганізоване джерело), забруднення під час заправки баків транспортних засобів. Процес подальшого розкладання нафтопродуктів протікає повільно. За три-чотири роки відбувається окислення деяких компонентів. Утворюються пірени, які через 3-5 років перетворюються на самі токсичні речовини першого класу небезпеки – бенз(а)пірени.

Отже, висока пожежо- вибухонебезпечність і токсичність нафтопродуктів, які містять такі небезпечні речовини, як бензол, стирол, толуол, ксилол та ін. створює серйозну техногенну небезпеку для населення. На АЗС, які забезпечені установками рекуперації парів (УРП), при операціях зливу/наливу забезпечується скорочення втрат нафтопродуктів від випаровування («велике дихання»). При зберіганні нафтопродуктів забезпечується виключення викиду вуглеводнів через: зміни температури навколишнього середовища, атмосферного тиску, часткового викачування продукту («малі дихання», і «зворотний видих» відповідно).

У таблиці 1 представлені експлуатаційні характеристики сучасних УРП. Також, при використанні УРП суттєво знижується концентрація парів нафтопродуктів на території заправних комплексів і техногенний ризик виникнення пожежовибухонебезпечних ситуацій.

Таблиця 1

Експлуатаційні характеристики сучасних УРП

Параметри	Існуючі технології, що застосовуються в установках УРП			
	Мембранне розділення	Адсорбція активованим вугіллям	Адсорбція дизельним паливом	Уловлювання методом охолодження
Потреба в додаткових енергоресурсах з боку Замовника	Потреба в тиску і вакуумі	Потреба в тиску і вакуумі	Не потрібно	Не потрібно
Необхідність в процесі експлуатації періодичної утилізації токсичних вибухопожежо-небезпечних відходів	Так, утилізація відпрацьованих мембран	Так, утилізація відпрацьованих вугільних пластів	Так, утилізація дизельного палива через збільшення тепературі спалаху	Не потрібно
Здатність установки уловлення легких фракцій (УЛФ) витримувати перевантаження	Низька, практично неприпустима	Низька, практично неприпустима	Низька, через узгодженість кругової швидкості обертання айсорберра, пароповітряну суміш (ПВС), яка пропускається через тарілки і наявністю достатнього "свіжого" (вільного від легкої фракції (ЛФ)) об'єму ДТ	Висока, відсоток уловлювання при 50% перевантаження понад номінальну продуктивність становить 90%!
Потреба в профілактичному обслуговуванні в процесі експлуатації установки УЛФ	Потрібно, ревізія і заміна мембран, профілактичний ремонт нагнітаючого обладнання.	Потрібно, ревізія і заміна вугільних пластів, профілактичний ремонт нагнітаючого обладнання	Не потрібно	Установки продуктивністю до 700 м^3/г. – не потрібно. Установки продук-тивністю понад 700 м^3/год – потрібна заміна двох масляних фільтрів на рік
Вибухопожежо-небезпека	Висока, в паро-вому каналі присутні механічні та електричні компоненти.	Висока, в паро-вому каналі присутні механічні та електричні компоненти.	Висока, в паровому каналі присутні механічні та електричні компоненти.	Відсутня, в паровому каналі відсутні механічні та електричні компоненти.

СІЛЬВА РУБІО ЛУЇС АНТОНІО, ГАРСІЯ КАМАЧО ЕРНАН УЛЛІАНОДТ, І. В. ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ІННОВАЦІЙНИЙ КОНТРОЛЬ ВИКИДІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; vntu@vntu.edu.ua

Відпрацьовані гази (ВГ) двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) містять близько 280 компонентів, серед яких можна виділити ті, що містяться в повітряному середовищі: азот N_2 і кисень O_2, продукти повного згоряння палива (двоокис вуглецю CO_2 і водяну пару H_2O), речовини, що утворюються в результаті термічного синтезу ВГ із повітрям при високих температурах (оксиди азоту N_xO_y , продукти неповного згоряння палива (монооксид вуглецю CO, вуглеводні C_xH_y, дисперсні тверді частинки, основним компонентом яких є сажа), а також оксиди сірки, альдегіди, продукти конденсації і полімеризації.

Викиди автотранспорту є основною причиною утворення фотохімічного смогу. Фотохімічний смог викликає подразнення очей, слизових оболонок носа і горла, симптоми задухи, загострення легеневих і різних хронічних захворювань. Дрібнодисперсні частинки діаметром 10 мкм (PM10) і 2,5 мкм (PM2.5) є одними із найнебезпечніших видів забруднення атмосферного повітря, що потребує систематичного контролю. Такі частинки тривалий час знаходяться в повітрі, переносяться на великі відстані і легко долають захисні бар’єри людського організму, проникаючи глибоко в легені. Порівняння діючих нормативних вимог вмісту PM10 і PM2.5, а також вмісту завислих речовин (TSP) представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

ГДК TSP, PM10, PM2.5 в України, США, ЄС і за рекомендаціями ВООЗ

Речовина	Усереднення	Україна, мг/м^3	ВООЗ, мг/м^3	США, мг/м^3	ЄС, мг/м^3
Завислі речовини (TSP)	20 хв.	0,50	–	–	–
	24 год.	0,15	–	0,26	–
	1 рік	–	–	0,075	–
Завислі речовини PM10	20 хв.	–	–	–	–
	24 год.	–	0,050	0,150	0,050
	1 рік	–	0,020	–	0,040
Завислі речовини PM2.5	20 хв.	–	–	–	–
	24 год.	–	0,025	0,035 (98% за 3 роки)	–
	1 рік	–	0,010	0,015 (середня за 3 роки)	0,025

Для здійснення контролю об’єму викидів ДВЗ пропонується використовувати схему лічильника із давачем Холла, що подає інформацію про сумарну кількість робочих тактів двигуна. Давач Холла через відповідний вхідний пристрій з’єднаний із блоком управління до складу якого входять: PIC-контролер, енергонезалежна flash-пам’ять, опорний кварцовий генератор. Блок управління здійснює обробку, підрахунок, зберігання та вивід на індикатор результатів вимірів. Принцип роботи PIC-контролера в даному блоці полягає в наступному:

- підрахунок імпульсної послідовності, створеної давачем Холла;
- періодичний запис підрахованих даних в енергонезалежну flash-пам’ять для їх довготривалого зберігання;
- постійний вивід результатів суми на індикатор;
- у разі аварійної ситуації PIC-контролер дає можливість зчитування необхідної інформації з енергонезалежної flash-пам’яті.

PIC-контролер працює з тактовою частотою, що задається опорним кварцовим високостабільним генератором, якої достатньо для точної обробки вхідних імпульсів та одночасного відпрацювання запису та зберігання результатів підрахунку імпульсів. Енергонезалежна flash-пам’ять забезпечує надійне зберігання та вивід записаної інформації у випадку аварійного перезапуску PIC-контролера. В автомобілі встановлюється індикатор, який обліковує загальну кількість умовних робочих тактів ДВЗ.

<u>О. П. ЧЕПАК</u>, В. К. КОСТЕНКО, О. Л. ЗАВ'ЯЛОВА (УКРАЇНА, ПОКРОВСЬК)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВИЩИХ ГІДРОБІОНТІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ШАХТНИХ ВОД

Донецький національний технічний університет МОН України
85300, Україна, Донецька область, м. Покровськ, пл. Шибанкова, 2mail@donntu.edu.ua

Investigated on the efficiency of application of the representative of the higher water plants – reed ordinary for decrease in salt content in waste mine waters. An experiment was conducted to determine the degree of decrease in the amount of salts in the water that absorbs the biomass of ordinary reeds, and a study was made of the dependence of the salt content in the experimental reservoir on the amount of reed organic biomass.

Після ліквідації гірничого підприємства продовжують відкачування шахтних вод для запобігання підтоплення території і просідання земної поверхні. У більшості випадків, шахтні стоки, відкачуються без належної очистки скидаються у водні об'єкти, що призводить до їх замулювання та евтрофікаії.

Для ліквідованих гірничодобувних підприємств, що характеризуються відносно невеликою витратою стоків, прийнятний біологічний спосіб знесолення за допомогою вищих гідробіонтів. Перевагою даного способу очищення є низька вартість, відсутність необхідності використання електроенергії, а також простота експлуатації біологічних споруд. Для біологічного очищення води традиційно використовують такі вищі водні рослини, як ейхорнія, очерет звичайний, рогіз.

Був проведений експеримент з визначення ступені зниження кількості солей у воді які поглинає біомаса очерету звичайного. Кількості біомаси очерету звичайного визначалася методом пробних майданчиків (метод квадратів). Суть методу полягає в тому, що укоси для визначення біомаси беруться в найбільш типових місцях описуваної рослинності з площі від 0,25 $м^2$ до 1 $м^2$.Для експерименту було обрано найбільш типовий пробний майданчик заростей очерету. Зарості очерету мають густу однорідну щільність зростання, тому площа одного облікового майданчика становила 0,5 $м^2$. Для обмеження облікового майданчика використовувалася дерев'яна рама. В ході експерименту були скошені всі рослини основи яких потрапили в обмежений рамкою простір. Кількість облікових майданчиків – 4.

Біомаса очерету звичайного була визначена за двома показниками – вага свіжої, тільки що зрізаної "зеленої" маси і повітряно-сухої маси. Для визначення ваги свіжої рослинності водні рослини були висушені за допомогою фільтрувального паперу і зважені відразу ж після укосу. Вага повітряно-сухої маси визначалась шляхом висушування рослин до постійної маси на сонці. При проведенні експерименту враховувалася кількість стебел очерету на одному обліковому майданчику їх середня висота і середній діаметр.

Площа насаджень очерету звичайного в експериментальному водоймі становила 20 $м^2$, а щільність біомаси 6 $кг/м^2$, загальна прибережна біомаса очерету в експериментальному водоймі склала 120 кг.

Було проведено дослідження залежності вмісту солі в експериментальному водоймі від кількості біомаси очерету звичайного. На початковому етапі експерименту солевміст у воді становив 4363 мг/л, а зелена біомаса очерету була відсутня, оскільки, як відомо, щорічний приріст біомаси очерету навесні починається з нуля від кореня. У кінці експерименту, коли обсяг біомаси очерету становив 120 кг, кількість вмісту солі в досліджуваній воді знизилося до 2954 мг / л.

Таким чином, при заданих параметрах: обсяг води – 50 $м^3$, кількість біомаси 120 кг, кількість вмісту солі зменшилася на 32%.

На підставі цього можна припустити, що регулювання кількості біомаси очерету звичайного у водоймі дозволить знизити вміст солі у воді до вимог, що пред'являються до якості води для подальшого очищення на електродіалізних установках або скидання у водні об'єкти. Також встановлено, що на техногенно деградованих площах проммайданчиків ліквідованих шахт відмерла біомаса очерету сприятиме нарощуванню родючого шару в обсязі до 2 $кг/ м^2$.

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

ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВУГІЛЬНОЇ ТА ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Донецький національний технічний університет
85300, пл. Шибанкова, 2, Покровськ, Донецька область, Україна; mail@donntu.edu.ua

The problem of increase of ecological safety of territories mining industry. Burned rocks of mine waste heaps, it is advisable to strengthen the coal tar binders that are modified waste polystyrene. Such technogenic raw materials recommended for device bases of roads. Rational grain-size distributions of mixtures are neat from burn breeds of mine waste banks. The temperature-temporal mode of preparation is certain modified coal astringent. The optimal concentration of polystyrene dust is certain in coal astringent.

Вугільні підприємства знаходяться в одній низці з найбільшими промисловими забруднювачами навколишнього середовища. Шкода екології завдається не тільки безпосередньо під час видобутку вугілля, але й багато років після його припинення. Джерелами такого забруднення є шахтні терикони горілих порід. Однак лише рекультивувати гірничі відвали недоцільно, адже терикони є багатими джерелами цінної сировини і палива для багатьох технологічних процесів.

В середньому з одного палаючого відвалу за добу виділяється близько 10 т оксиду вуглецю, 1,5 т сірчаного ангідриду і значна кількість домішок інших газів. Породні відвали чинять токсичну дію на весь живий організм – цинк, мідь, свинець, кадмій, нікель, що містяться в них, негативно впливають на центральну нервову систему людини; порушують роботу нирок, печінки; змінюють формулу крові; викликають онкологічні захворювання. Ступінь небезпеки залежить від валового вмісту токсичних компонентів і знаходження їх у граничних допустимих для ґрунтів і геохімічного фону нормах.

Таким чином, головною задачею в національному масштабі на сьогодні має стати зниження шкоди, яку завдає навколишньому середовищу гірнича промисловість, а точніше, − зменшення впливу шахтних териконів на екологічну ситуацію в країні.

В даній роботі запропоновано спосіб утилізації відходів вугільної і хімічної промисловості у дорожньому будівництві, а саме: розроблено технологію зведення основ автомобільних доріг з горілих порід шахтних териконів, укріплених кам'яновугільним в'яжучим, модифікованим відходом полімерного виробництва – полістирольним пилом (адже надійність і довговічність дорожніх одягів багато в чому залежить від основи).

Нормативні значення щільності і жорсткості щебеневих шарів можуть бути одержані лише за їх оптимальних зернових складів внаслідок подрібнення зерен щебеню під час укочення (досягнути таких показників тільки для крупної фракції неможливо). Раціональний гранулометричний склад горілої породи досягається, коли вона має одночасно високі значення насипної густини, міцнісних і деформаційних властивостей, що обумовлює високу несучу здатність дорожнього одягу.

Як критерії для визначення оптимального гранулометричного складу було прийнято насипну густину горілої породи та її міцність при стискуванні у металевому циліндрі на гідравлічному пресі. Розроблено оптимальні гранулометричні склади горілопородних сумішей окремо для підстильного шару (суміш С1), для майбутніх смуг накату від коліс автомобілів (суміш С2) та між ними (суміш С3). У верхньому конструктивному шарі основи – уламки горілої породи розміром 250-400 мм, укладені на шари із сумішей С2 та С3 через прошарки з маломіцної горілопородної суміші (за гранулометрією суміш С1), зміцненої дьогтеполістирольним в'яжучим.

Експериментально визначено температурно-часовий режим приготування зазначеного в'яжучого та оптимальну концентрацію полістирольного пилу в ньому.

Застосування горілих порід шахтних териконів у дорожньому будівництві суттєво знизить екологічну напругу в гірничодобувних регіонах внаслідок вивільнення територій, які можна використовувати для промислових, громадських і сільськогосподарських цілей; замінити високовартісну природну сировину; знизити соціально-економічну напруженість.

<u>М. М. УЛАНОВ</u> , М. М. УЛАНОВ (УКРАЇНА, КИЇВ)

ЕНЕРГОЄФЕКТИВНЕ РІШЕННЯ ОХОЛОЖДЕННЯ ОБОРОТНОЇ ВОДИ НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННО-УКРАЇНСЬКОЇ АЄС

Інститут технічної теплофізики НАН України,
03057, м. Київ, вул. Желябова 2а, e-mail: e3therm@gmail.com

Considered the example of the South-Ukraine NPP existing problems of cooling water for the condensation of steam turbines of nuclear power plants. Energy-efficient cooling schemes for circulating water at nuclear power plants are proposed using high-power heat pumps with coefficient of performance from 1.29 to 5.68.

В Україні корисне використання енергетичних ресурсів складає не більше 43%, а решта 57% потенційної енергії палива втрачається. Для АЕС ці втрати в основному уявляють в собі теплоту, яка потрапляє в навколишнє середовище з охолоджувальною водою. Так наприклад, величина теплового забруднення для реакторів типу ВВЄР-1000 складає 2 ГВт або біля 1700 Гкал/год.

На прикладі Південно-Української АЕС (ПУАЕС) визначено теплоенергетичні та екологічні недоліки існуючої системи охолодження води, що використовується для конденсації пару турбін на ПУАЕС, а саме, система технічного водопостачання станції базується на використанні Ташликського водосховища, заповнення та підпитка якого здійснюється за рахунок річки Південний Буг. Після вводу до експлуатації третього енергоблоку ПУАЕС значно погіршилось термічне становище Ташликського водосховища-охолоджувача у літню пору року, в зв’язку з відміною рішення по будівництву Південно-Українського енергокомплексу (з використанням у роботі системи зворотного технічного водопостачання трьох водосховищ: Ташликського, Олександрійського та Константиновського), виникла необхідність в будівництві додаткових охолоджувачів, так як існуюче Ташликське водосховище забезпечує роботу АЕС потужністю 3000 МВт в холодну пору року, потужністю 1800 МВт в теплу пору року та в жарку декаду року лише 1500 МВт. Розповсюдження теплового (збросного) шару води по акваторії Ташликського водосховища-охолоджувача після охолодження конденсаторів турбін станції є наступним, найбільше теплим є пристанційна ділянка, де іноді у літні місяці вода прогрівається до 39 – 40 °С з перепадом температур в порівнянні з донною частиною водосховища всього на 2,3 – 3,5 °С. В той же час, данні роботи енергоблоків ПУАЕС за 2007 – 2008 рр. свідчать, що в теплу пору року (травень – вересень) при потужності 1750 – 2354 МВт температура води на вході до конденсатору турбін досягала значення 32,7 °С (тобто приближається до гранично-допустимої температури).

З метою подолання існуючих теплоенергетичних та екологічних недоліків існуючої системи охолодження води, що використовується для конденсації пару турбін на ПУАЕС, запропоновано дві технологічні схеми використання теплових насосів великої потужності для охолодження води конденсаторів турбін. Першою схемою передбачено використання компресійних теплових насосів типу «вода-вода» розташованих біля бризгальних басейнів сумарною тепловою потужністю 270 МВт. Схемою передбачається утилізація низькопотенційного тепла оборотної води, що надходить до басейнів за допомогою занурених панельних випарників теплових насосів. Теплові насоси дозволять охолодити оборотну воду у басейнах та отримати теплоносій для системи опалення з температурою +90 °С (у зимову пору року), або приготування гарячої води з температурою +65 °С (у літню пору року) з коефіцієнтом трансформації енергії 2,94 – 5,68 відповідно.

Другою схемою передбачено використання абсорбційних теплових насосів типу «вода-вода» розташованих безпосередньо на підводящому каналі станції, сумарною тепловою потужністю 414 МВт. Схемою передбачено утилізація низькопотенційного тепла оборотної води, що надходить до станції за допомогою прокачування цієї води через випарники теплових насосів. Теплові насоси дозволять охолодити оборотну воду у каналі та отримати теплоносій для системи опалення з температурою +80 °С (у зимову пору року), або приготування гарячої води з температурою +50 °С (у літню пору року) з коефіцієнтом трансформації енергії 1,29–2,20 відповідно.

М. М. УЛАНОВ, <u>М. М. УЛАНОВ</u> (УКРАЇНА, КИЇВ)

ІННОВАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ «ВИРОБНИЧО-РЕКРЕАЦІЙНИЙ ГЕОТЕРМАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗІ ПІДЗЕМНИХ ТЕРМАЛЬНИХ ВОД, ЩО РОЗТАШОВАНИЙ БІЛЯ с. ПИНЯНИ, ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Інститут технічної теплофізики НАН України, 03057,
м. Київ, вул. Желябова 2а,e-mail: e3therm@gmail.com

It is proposed, for the first time in Ukraine, to create a complex on the basis of existing geothermal wells with a depth of 3094 m located near the v. Pinyani, Lviv region, the total cost of 9.86 mill. euro.

Геотермальні ресурси України представлені термальними водами, теплотою нагрітих сухих гірських порід, ґрунту а також нагрітими сателітними підземними водами, які виводяться на поверхню діючими свердловинами нафтогазових родовищ та ін. За даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України річний технічно досяжний енергетичний потенціал геотермальної енергії в Україні є еквівалентним 12 млн. т.у.п., його використання дозволить заощадити біля 10 млрд. м^3 природного газу.

Перспективними для розвитку геотермальної енергетики в Україні вважається Карпатський геотермічний район (частини Волинської, Тернопільської, Чернівецької і майже повністю території Львівської, Івано-Франківської та Закарпатської областей). Регіон характеризується високим геотермічним градієнтом і більш високими температурами гірських порід в порівнянні з всіма іншими регіонами України. Температура порід пробурених в Карпатах свердловин на глибинах 4 км сягає 210 °C, а необхідні для ефективного функціонування геотермальних електростанцій температури підземних вод (>150 °C) вимагають значно менших глибин (від 1 до 1,5 км), ніж у інших сприятливих для цього місцях. Термальні води родовищ Закарпаття є високомінералізованими. Для прикладу, лише в Берегівському районі сумарні розвідані запаси термальних вод з температурою 45 – 65 °C становлять близько 30 – 50 тис. м^3/добу, що еквівалентно згорянню близько 100 тис. тон умовного палива.

Запропоновано, вперше в Україні, створити комплекс на базі існуючих геотермальних свердловин глибиною 3094 м до складу якого входять: тепличний комплекс площею 1,2 га з використанням геотермальної води; когенераційна установка продуктивністю за електричною енергією – 0,5 МВт; по теплу – 0,7 МВт; дослідно-промислова установка з видобутку йоду з геотермальної води продуктивністю 50 кг кристалічного йоду на добу; СПА-центр з плавальними басейнами та гідротерапевтичним комплексом пропускною спроможністю 500 чоловік в день. Попередня вартість комплексу з урахуванням отримання ліцензій, актів експертиз, землевідведень, сертифікатів та інших матеріалів складає 9,86 млн. евро. Терміни окупності в залежності від виду діяльності можуть бути від 3 до 6 років.

Для функціювання комплексу необхідна питна та технічна вода. Електричною та тепловою енергією виробничо-рекреаційний комплекс буде забезпечувати себе самостійно.

Виробничо-рекреаційний геотермальний комплекс може розташовуватися на землях Бабинської сільської ради в 1 км від села Пиняни. Площа ділянки землі вільна від забудов, рельєф ділянки рівний, а розмір буде визначатися масштабом робіт; власне геотермальне родовище займає площу 3 га. Цільове використання земельної ділянки для функціювання виробничо-рекреаційного геотермального комплексу дозволить покращати соціально-економічне становище Бабинської сільської ради та Самбірського району в цілому. Рівень заробітної плати для працівників комплексу буде вище середньої по регіону.

Майданчик під комплекс знаходиться в 1 км від с. Пиняни, в 2 км від м Новий Калинів з його аеродромом, в 60 км від Львова. До залізниці 2,5 км, до автомагістралі Самбір-Львів 0,5 км. Близькість м. Львова дозволяє сподіватися на забезпеченість комплексу працівниками необхідних спеціальностей та на реалізацію продукції комплексу і наявності відвідувачів СПА-центру.

При проектуванні виробництв комплексу будуть дотримані всі екологічні обмеження і вимоги. Додатковою перевагою виробничо-рекреаційного геотермального комплексу є використання «зеленого тарифу» на електроенергію вироблену з геотермальної енергії.

[1]О. М. ШКВІРКО, [1]І. С. ТИМЧУК, [2]Я. А. ІВАЩИШИН
[1]М. С. МАЛЬОВАНИЙ, [3]Е. БІННЕР (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

БІОТЕСТУВАННЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОГО СУБСТРАТУ НА ОСНОВІ ГРУНТУ ТА ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ

[1]Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, gina09@meta.ua
[1]НВК "Школа компютерних технологій – Львівський технологічний ліцей"
79007, вул. Таманська, 11, Львів, Україна; ivasisinarina@gmail.com
[3]Університет природних ресурсів і наук про життя
1190, Мутгассе 107, Відень, Австрія, erwin.binner@boku.ac.at

Our research is aimed at obtaining a substrate for biological remediation from man-made waste. Into the composition of the substrate was introduced spent active sludge after the biological treatment of sewage. The results of bioindication of the first prototypes are shown.

Для сучасного землеробства визначення якості ґрунту є невід’ємною його складовою, особливо важливо знати якість ґрунту після рекультивації промислових майданчиків та шахтних виходів або при вкриванні заповнених земельних виробіток. Для цього використовують різні методи екологічного контролю: фізико-хімічні та біологічні. Одним із біологічних методів оцінки навколишнього середовища є біоіндикація, перевагою якої є те, що вона дає змогу визначити сумісну біологічну активність впливу фізико-хімічних факторів на природне середовище. Перевагу в цьому методі надають рослинам, оскільки вони характеризують стан навколишнього середовища, в якому вони ростуть і розвиваються, по-різному реагуючи на дію шкідливих факторів, тощо.

Дослідження складу відпрацьованого свіжого активного мулу після біологічного очищення стічних вод, показали, що в цих техногенних відходах міститься значна кількість необхідних для росту та розвитку рослин речовин.

У наших дослідженнях був зімітований процес накопичення відходів (осад зберігали впродовж 6 місяців в тарі без доступу кисню), щоб наблизити техногенні відходи до реальних умов зберігання у випадку накопичення їх на мулових майданчиках.

Мета дослідження – проведення оцінки використання як субстрату для біологічної рекультивації порушених земель суміші ґрунту із техногенними відходами (осадом стічних вод), які в подальшому можуть використовуватись для вирощування на них рослин.

Для цього проводили біоіндикацію суміші темно-сірого ґрунту та підготовленого відпрацьованого осаду активного мулу. Для дослідження було змішано ґрунт та осад стічних вод в різних співвідношеннях (%): 100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80; 0:100. Чашки Петрі наповнювали сумішшю ґрунту та осаду. Для кожного варіанту висаджували по 10 насінин ячменю звичайного (*Hordeum vulgare*), гірчиці білої (*Sinapis alba*) та крес-салату (*Lipidium sativum*), повтореність – чотирьохкратна. Впродовж проведення досліду велися спостереження за такими показниками: час появи паростків, їх кількість на кожну добу та загальне проростання.

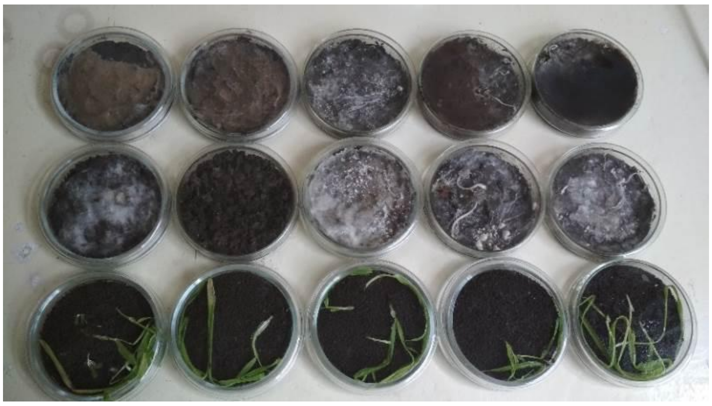


Рис. 1. Розвиток патогенної мікрофлори і грибів під час біоіндикації досліджуваного субстрату

В результаті досліджень встановлено, що навіть незначна частка осаду (20%) у складі субстрату при такому типі зберігання дуже негативно впливає на проростання використовуваних рослин. На рис. 1 представлено вигляд типових досліджуваних зразків, на яких ми можемо побачити значний розвиток грибів та патогенної мікрофлори, яка негативно впливала на насіння та проростки рослини.

Ю. Ф. СНЄЖКІН, Н. С. МАЛАЩУК, Д. М. ЧАЛАЄВ, Н. О. ДАБІЖА, Р. О. ШАПАР (УКРАЇНА, КИЇВ)

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТЕПЛО-НАСОСНОГО АГРЕГАТУ В ПРОЦЕСАХ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ

Інститут технічної теплофізики НАН України
03164, вул. Булаховського, 2, Київ, Україна, malashchuk_n@ukr.net

Improving the efficiency, reliability and safety of operation of drying units can be obtained by applying heat generating units of heat pump type, in which the waste heat drying agent is utilized. The use of heat pumps in convective dryers with a closed-loop circulation of the heat carrier allow to reduce costs of primary energy for moisture removal in 1,5-2,5 times in comparison with conventional convective dryers. Also high environmental cleanliness of technological process is provided. The research is focused on the optimization of temperature parameters of the actual heat pump cycle in order to reduce energy consumption in heat drying agent treatment.

Термічне зневоднення є одним з найбільш енергоємних технологічних процесів і , зважаючи на високу вартість енергоресурсів, в значній мірі визначає економічні показники виробництва. Підвищення ефективності, надійності і безпеки роботи сушильного обладнання може вирішуватись шляхом використання теплогенеруючих теплонасосних агрегатів, в яких здійснюється примусове осушення відпрацьованого сушильного агента, утилізація теплоти конденсації вилученої вологи та повернення її на більш високому температурному рівні в технологічний процес сушіння шляхом застосування теплонасосного циклу. Це дозволяє знизити енерговитрати на процес конвективного сушіння майже вдвічі, а також забезпечує високу екологічну чистоту процесу в порівняні з традиційними конвективними сушарками.

Традиційні конвективні сушарки за своїми конструктивними особливостям є найбільш пристосованими для інтеграції в сушильний цикл теплонасосного агрегату, а відпрацьований сушильний агент є тим видом вторинних енергетичних ресурсів, що слугує низькотемпературним джерелом енергії для теплового насоса.

В процесі теплонасосного сушіння величина поточних енерговитрат значною мірою залежить від вологовмісту сушильного агента і температурного режиму його осушення у випарнику теплового насоса. Для кожного заданого тепловологісного стану сушильного агента відповідно існує оптимальний температурний режим роботи теплового насоса, який забезпечує мінімальні енерговитрати на сушіння. В зв'язку з цим метою дослідження є оптимізація температурних режимів роботи теплонасосного агрегату для скорочення енерговитрат в процесі конвективного сушіння.

Дослідження проводились для камерних конвективних сушильних установок з замкненим контуром циркуляції теплоносія. При цьому теплоносій циркулює по колу, а волога, що вилучається з матеріалу, не виноситься сушильним агентом в оточуюче середовище, а конденсується на холодній поверхні випарника теплового насоса і вилучається в скрапленому вигляді. Така схема роботи сушарки дозволяє використовувати як теплоносій крім повітря інертні гази, а також підтримувати необхідні параметри сушіння незалежно від тепловологісного стану атмосферного повітря.

За результатами аналітичних досліджень теплонасосного циклу отримані енергетичні показники процесу теплонасосного сушіння в залежності від тепловологісних параметрів сушильного агента та визначені оптимальні з точки зору енерговитрат режимні параметри процесу зневоднення. Показано, що енерговитрати в процесі теплонасосного сушіння в значній мірі залежать від вологовмісту та температури теплоносія. Чим більше осушується теплоносій, тим вищі енерговитрати на видалення вологи. При осушені глибше за d = 15 г/кг с.п. енерговитрати різко зростають. Також величина енерговитрат на зневоднення зростає з підвищенням температури сушіння. Тому при застосуванні теплового насоса оптимальні температури сушіння становлять 50…55 °С. При раціональних режимах роботи теплового насоса досягається зниження питомих енерговитрат на видалення вологи у 1,3–1,5 рази.

Дослідження проводяться в рамках цільової програми наукових досліджень НАН України "Надійність і довговічність матеріалів, конструкцій, обладнання та споруд" (Ресурс-2) (проект Р 5.8).

ГАРСІЯ КАМАЧО ЕРНАН УЛЛІАНОДТ, СІЛЬВА РУБІО ЛУЇС АНТОНІО, І. В. ВАСИЛЬКІВСЬКИЙ (УКРАЇНА, ВІННИЦЯ)

ІННОВАЦІЙНА СИСТЕМА ПРОТИПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ

Вінницький національний технічний університет
21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, Україна; vntu@vntu.edu.ua

Основними видами лісових пожеж як стихійних лих, що охоплюють, як правило, величезні території, за об'єктом горіння є низові, верхові і підземні пожежі. Лісові низові пожежі характеризуються горінням лісової підстилки і надґрунтового покриву без захоплення крон дерев. Швидкість руху фронту низової пожежі складає від 0,3-1 м/хв (при слабкій пожежі) і до 16 м/хв (при сильній пожежі), висота полум'я – 1-2 м, максимальна температура на кромці пожежі досягає 900^{o}С. Після такої пожежі затіненість поверхні ґрунту зменшується з 90 % до 60 %, а мертві та пошкоджені дерева викидають на землю велику кількість уламків сухих гілок. В результаті цього через рік або два на даній ділянці спостерігається теплий та сухий ґрунт, накопичується велика кількість сухих гілок, що сприяє виникненню другої пожежі, яка може знищити понад 60 % всієї біомаси лісу. Лісові верхові пожежі розвиваються, як правило, на низових і характеризуються горінням крон дерев. При стійкому характері пожежі вогнем охоплюються не тільки крони, але й стовбури дерев. Полум'я розповсюджується зі швидкістю 5-8 км/год, охоплюючи весь ліс від ґрунтового покриву і до верхівок дерев. Підземні пожежі виникають як продовження низових та верхових пожеж і розповсюджуються по торф'яному шару, що знаходиться в землі, на глибину до 50 см і більше.

Охорона лісів від пожеж, безумовно, є одним із пріоритетних завдань не тільки лісового господарства, але і всього суспільства. З метою вирішення проблеми охорони лісових ресурсів від пожеж пропонується інноваційна система пожежної сигналізації, яка складається із мережі лінійних оптичних давачів диму (ЛОДД), що зв'язані по радіоканалу із пультом централізованого спостереження, на якому проводиться прийом, обробка і реєстрація вимірювальної і діагностичної інформації. ЛОДД який серійно випускається призначений для виявлення диму на ділянці лісу довжиною 100 м і шириною 18 м., що забезпечує контроль загальної площі 1500–2000 м^2. Основним блоком схеми пристрою є блок управління, до якого входять: мікроконтролер, вузол модема, flash-пам'ять, вузол елементів контролю електроживлення. Блок управління забезпечує виконання таких функцій:

1) сканує наявність сигналів:

– аварії по перевищенню максимально допустимого струму споживання вузлів схеми пристрою;

– аварійного порогу розряду акумуляторної батареї;

– сигналізації з вхідного пристрою про задимленість повітря;

– запиту з приймача радіосигналу про діагностичні дані;

2) формує сигнали управління:

– вузлом елементів контролю електроживлення (оскільки всі вузли схеми, за винятком блока управління, живляться в імпульсному режимі для економії заряду акумуляторної батареї); трактами прийому/передачі радіосигналів (елементом комутації антени).

Після спрацювання сенсора диму мікроконтролер передає сигнал про пожежу на передавач радіосигналу. Радіопередавач створений на базі високочастотних транзисторів, оснащений швидкодіючим елементом грозозахисту радіотракту, що запобігає пошкодженню схеми пристрою, передає кодований сигнал на пульт централізованого спостереження. Використання направленої антени дає можливість під час прийому підсилити радіосигнал, а при передачі – зменшити потужність вихідного каскаду радіопередавача для збереження достатньої якості передачі. Запропонована система пожежної сигналізації по радіоканалу дозволяє організувати надійну охорону від пожеж цінних природних комплексів, які містять рідкісні або занесені до Червоної книги України види рослинного і тваринного світу, а також об'єкти природно-заповідного фонду – природні національні парки, заповідники, пам'ятки природи та ін.

О. І. БОНДАР, О. А. МАШКОВ, Ю. В. МАМЧУР,
С. В. ЖУКАУСКАС (УКРАЇНА, КИЇВ)

ІННОВАЦІЙНА ПРИРОДООХОРОННА ТЕХНОЛОГІЯ: КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ АЕРОКОСМІЧНИХ ТА НАЗЕМНИХ МОБІЛЬНИХ СИСТЕМ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, 03035, м. Київ-35, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, e-mail:dei2005@ukr.net; mashkov_oleg_52@ukr.net

Для визначення пріоритетних напрямків спільних дій на рівні світової спільноти прийняті документи (Ріо+20 «Майбутнє, якого ми хочемо», Хартія Землі), в яких знайшли відображення загальновизнані правила поведінки по відношенню до природи. Своїм непродуманим втручанням у хід природних процесів суспільство призвело до порушення природної рівноваги в межах окремих регіонів і в глобальних процесах массоенергопереносу на планеті.

Традиційний спосіб отримання інформації про стан навколишнього природного середовища і техногенних об'єктів, який здійснюється наземними службами, не завжди забезпечує необхідну оперативність оновлення даних. Застосування космічних знімків високої роздільної здатності та сучасних програмних засобів обробки, використання мобільних екологічних комплексів дозволяють отримати інформацію про навколишнє середовище, створити базу даних цифрових тематичних карт і статистичних даних різного рівня. Це дозволить підвищити рівень екологічної безпеки навколишнього середовища і техногенних об'єктів.

Беручи до уваги постійну зміну навколишнього середовища під впливом антропогенного впливу, промислових об'єктів, а також параметрів атмосфери Землі, виникає необхідність достовірного виконання завдань екологічного прогнозування та екологічної безпеки на основі застосування екологічного моніторингу. Тому розширення можливостей екологічного моніторингу можна здійснити з використанням рухомих екологічних комплексів, дистанційно пілотованих літальних апаратів і космічних систем спостереження при використанні дистанційних методів контролю параметрів навколишнього середовища, а також за рахунок удосконалення науково-методичного апарату оцінки стану зон екологічного ризику.

Визначається що одним з перспективних методів проведення екологічного моніторингу є дистанційний, що базується на основі комплексного використання космічних, повітряних та рухомих наземних комплексів спостереження систем спостереження. У якості повітряних комплексів розглядаються безпілотні літальні апарати, дистанційно пілотовані літальні апарати.

Аналіз інформаційних технологій для діагностики і оцінки стану довкілля та техногенних об’єктів дозволяє визначити, що застосування аерокосмічних технологій дистанційного зондування відкривають нові можливості створення систем екологічного моніторингу забруднення навколишнього природного середовища та техногенне небезпечних об’єктів, а також оцінки їх стану.

На основі проведеного обґрунтування необхідності розробки системи мобільного екологічного моніторингу з використанням аерокосмічних технологій сформульовано інноваційну технологію комплексного застосування різнотипних систем екологічного моніторингу: космічні апарати, літальні апарати, аеростати, автомобільні комплекси, морські катера, залізничні потяги, стаціонарні пункти спостереження.

Пропонується технологія визначення зон екологічного ризику на основі використання мобільних комплексів оцінки екологічного стану регіону із застосуванням геоінформаційних та аерокосмічних технологій.

Комплексне застосування космічних, аерокосмічних, наземних мобільних систем екологічного моніторингу дозволить підвищити достовірність та інформаційні можливості Державної системи екологічного моніторингу.

СЕМІНАР 4

ОСВІТА ТА ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

O. MITRYASOVA (UKRAINE, MYKOLAIV)
FORMATION OF CONTENT OF ECOLOGISTS' PREPARATION IN THE MEASUREMENT OF NEW EDUCATIONAL REALITIES

Petro Mohyla Black Sea National University,
54003, 68 Desantnykiv, 10, Mykolaiv, Ukraine, eco-terra@ukr.net

Розглянуто питання побудови змісту підготовки студентів-екологів у вимірі нових освітніх реалій. Основною вимогою щодо змісту є його відповідність ринку праці та суспільним потребам. Зміст освіти має також відповідати рівню розвитку науки і техніки, мати атрактивний характер, у сенсі дидактичних підходів, та відповідати ресурсам навчального закладу. Окреслено певні підсумкові компетентності підготовки екологів на тлі основних дескрипторів результатів навчання.

Ключові слова: зміст освіти, компетентність, результат навчання.

The first quarter of XXI century accumulate multidimensional and quite wide complex of modern higher education problems which are actual, quite often inconsistent and rather difficult when deed reaches a stage of the real solution of specific pedagogical objectives. One of such key problems is the education content. Contents of curricula and disciplines of students' preparation, namely the «Ecology» directions have to organically unite a fundamental and special component and be modernized according to modern needs of the person and society.

Formation of the education's content includes the following sequence of actions:

Compliance to the requirements of the labor market, the level and prospects of the science and technology development → Defining the profile of the educational program → Rationale of goals and final results of training → Development of the curriculum → Outline of the methods, approaches to teaching and methods of learning outcomes measurement → Assessment of the training quality and improvement of the educational program.

Preparation of students of environmental direction differs from other natural-science directions a diversity and universality that focuses technology of creation of the education content on knowledge integration. Actual is the formation of an effective didactic system of interdisciplinary knowledge on the basis of fundamental and humanization of education with an emphasis on professional specialization training content.

Declared by the principal features of modern science picture world construction, determine the highest level of integration of science and knowledge.

Objectives of the environmental education are closely crossed with those tasks facing the education sector in the context of the requirements and opportunities of the 21th century, namely:

to ensure high functionality of the human in the face of rapid changes of ideas, knowledge and technologies;

to achieve the optimal balance between local and global, that is, awareness of personality realities of the globalised world;

to development of human capacity to deliberate and effective functioning in conditions of the complication of relations in the global information society.

Thus, these historical requirements cause changes in the study content of the training, in which more and more of which is the need to achieve through the disciplines of a holistic vision of the individual environment.

These are the few employers' requests, which should be taken into account when developing the contents of the training of environmentalists: assessment of environmental impact in projects for the construction of facilities, use of subsoil or other industrial facilities; knowledge of environmental legislation, as well as procedures for passing environmental impact assessment according to the provisions of the Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment"; knowledge of the specific nature of the work of environmental support in obtaining documents of a permissive nature in the sphere of economic activity.

Consequently, the problem of the content education formation, above all, must be decided through optimal consideration of the science and technology level and development prospects with the labor market requirements and potential employers.

<u>О. А. УШАКОВА</u> (УКРАЇНА, РІВНЕ)
СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В УКРАЇНІ

Технічний коледж Національного університету
водного господарства та природокористування
33000, вул. Орлова, 35, Рівне, Україна; tehnich-college@nuwm.edu.ua

Сталий розвиток людського капіталу загалом враховує економічну, соціальну та екологічну складову. Життя кожної людини проходить поміж інших людей. Взаємодія з ними є соціальним аспектом людського життя, а соціальна взаємодія у процесі виробничих відносин та забезпечення себе матеріальними засобами для існування є економічним аспектом життя людини. І соціальний, й економічний аспекти нерозривно пов’язані з екологією, оскільки екологічний стан держави впливає на здоров’я людини.

Людина усвідомлює, хто вона у суспільстві, для чого працює і що з цього хоче отримати. Таке усвідомлення формує амбіції, прагнення та переконання кожної конкретної особи, які, в свою чергу, зумовлюють бажання бачити свою діяльність потрібною та оплачуваною.

У формуванні людського капіталу бере участь не лише конкретна людина, а й інституції, що забезпечують її нормальне соціальне становище, фізичну безпеку, належний інтелектуальний рівень розвитку. Не останню роль грає і людська свідомість: почуття власної гідності, амбіційність, бажання досягти успіху в своїй справі.

Не всі витрати можна відшкодувати у грошовому виразі. Групи витрат, пов’язаних з одержанням освіти, належать до моральних збитків і їх дуже важко оцінити, оскільки для кожної людини вони різні. Потрібно зазначити, що процес створення індивідуального людського капіталу є нещадним загарбником і винищувачем вільного часу людини, оскільки затрат лише грошей для його формування недостатньо.

Людський капітал має здатність накопичуватися і, як результат, збільшувати заробітки людини. В умовах сталого розвитку важливим є правильне розпорядження набутим людським капіталом, що полягає в: обов’язковій адекватній оплаті за використання капіталу людини; безперервному розвитку; подальшому інвестуванні;. екологічно доцільному використанні.

Слід зазначити, запозичений на Заході термін «людський капітал» не зовсім відповідає термінології української економіки, оскільки освітяни, менеджмент організацій, політикум комплексно ще не усвідомлюють, що людина, її розум, здібності, навички, її праця можуть бути капіталом, формування якого необхідне для нормального розвитку економіки, зокрема для досягнення економічного зростання в умовах сталого розвитку. У соціально-економічному розвитку українського національного господарства вдосконалення процесів виробництва відбувається паралельно з руйнацією та деградацією матеріально-технічної бази у школах, професійно-технічних закладах та закладах вищої освіти, а якість робочої сили невпинно падає на тлі неадекватного сучасним світовим реаліям науково-технічного прогресу розвитку науки.

Основні фактори, що свідчать про низьку якість робочої сили в нашій державі такі: диплом про освіту будь-якого освітньо-кваліфікаційного рівня не гарантує якості та наявності перелічених умінь; знання іноземної мови не є нормою для випускників закладів освіти; значні проблеми існують у безробітних громадян працездатного віку з опануванням сучасних інформаційних технологій, необхідних для підтвердження своєї кваліфікації в сучасних умовах реалізації виробничих і маркетингових завдань у процесі роботи. Останній фактор найбільше гальмує сталий розвиток людського капіталу, оскільки перешкоджає його керованості.

Для вирішення проблеми формування капіталу людини в Україні в умовах сталого розвитку необхідними умовами є досконалість, повнота і обов’язковість законодавчої бази у сфері науки та освіти, яка б відповідала загальносвітовим тенденціям галузі та цілям розвитку освітніх систем, що визначені міжнародними організаціями та на зустрічах держав. На жаль, в Україні спостерігається поступове зменшення ВВП, що означає неможливість повною мірою реалізувати основні принципи державної соціально-економічної політики, зокрема освітньої, яка сприяє формуванню людського капіталу.

Зрозуміло, що людський капітал сприяє підвищенню продуктивності праці, яка є головною умовою сталого розвитку виробництва та прогресу. Таким чином, людський капітал є фактором економічного зростання, а останнє є результатом процесу його формування.

<u>Л. В. БЄЛОГРУДОВА</u> (УКРАЇНА, КРИВИЙ РІГ)

ГОСПОДАРЯМИ СТАЮТЬ ЗМАЛКУ

Комунальний заклад «Дошкільний навчальний заклад (ясла-садок) №255» Криворізької міської ради
50102 , вул.. Каткова 53, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська обл., Україна;
belogrudova68@gmail.com

Every child should know that energy conservation is a way to preserve nature on Earth. We teach toddlers to help the elderly monitor the work of electrical appliances. To do this, the rules have been developed: do not include many electrical appliances at the same time; to pull out household appliances from outlets. Do not keep the refrigerator door open for a long time. Do not put him hot products. For work in this area, adults are involved in the institution.

Вже декілька років наш колектив займається впровадженням у виховну роботу з дошкільнятами старших вікових груп (4-6 років) та їх батьками елементів енергозбережувальних технологій. Виховати дбайливе ставлення вихованців закладу до енергоресурсів та навчити їх бути ощадливими – є метою вихователів садочку. Кожна дитина повинна знати, що енергозбереження – це шлях до збереження природи на Землі.

Колектив закладу поставив собі за мету формування у дітей світогляду дбайливого господаря своєї країни. Народна мудрість говорить: «Бережливість – краще прибутку». Ми ставимо перед дітьми питання: А знаєте звідки береться електроенергія і які є види електроенергії? А скільки треба одній людині енергії? А скільки живе людей на планеті? А чи вистачить енергії на всіх, якщо її не економити? Поміркуйте, звідки береться тепло в наших оселях? Змалку вони вже знають, що електроенергія має велике значення в повсякденному житті – вона гріє, світить, заставляє працювати електроприлади**.** 11 листопада – Міжнародний день енергозбереження. Основна мета свята – привернути увагу влади та громадськості до раціонального використання ресурсів та розвитку поновлюваних джерел енергії.

Цікаво знати історію винаходів лампочки, люстри, електробатарей, кондиціонерів, електричних килимів для підлоги, ковдр з підігрівом. … Цікаво познайомити вихованців з проблемою економії ресурсів в інших державах, зокрема у Німеччині це справа державна.

Енергозбереження в побуті – турбота про себе, свою сім'ю, навколишній світ.

Виховні та навчальні заняття проводяться у формі сюжетно-рольових ігор, бесіди , як в приміщенні групи, так і в музичній залі, експерименти (наприклад, електрична куля) та екскурсій до організації Дніпроенергозбит.

Наші вихованці застосовують свої знання по збереженню електроенергії в побуті: в дитячому садочку і вдома. Наприклад, у групі кожного дня призначається відповідальний за виконання одного з встановлених правил – виходячи останнім з кімнати, вимикай світло. Ми вчимо малюків допомагати старшим контролювати роботу електроприладів: не включати багато електроприладів одночасно, витягувати з розеток побутові прилади, не включати світло в сонячну погоду, не тримати довго відчиненими дверцята холодильника, не ставити у нього гарячі продукти, в кожній оселі обов´язково встановити лічильники електроенергії .

Діти повинні знати, що це допоможе заощадити не тільки кошти в кожній родині, а й кошти , які надає держава для утримання їх дошкільного навчального закладу. Сучасні діти користуються всіма можливими гаджетами і знають, що комп'ютер краще вмикати тоді, коли збираєшся на ньому працювати. Малюки підказують своїм батькам, родичам, сусідам, що неможна залишати заряджатися на всю ніч мобільні телефони та ноутбуки**.**

До роботи з даного напрямку в закладі залучаються і дорослі. Щоб заощадити електроенергію, потрібно збільшити надходження природного світла, цьому сприятимуть світлі кольори стін і стелі, це враховується при ремонтних роботах. В кожній кімнаті групи закладу встановлюються економні електричні лампи. Помічники вихователів один раз на тиждень протирають їх від пилу, тому що так вони світять яскравіше.

Таке ставлення батьків та колективу закладу до проблеми енергозбереження виховує у дітей відповідальність та почуття власної причетності до загальної справи.

<u>Т. В. БОЙКО</u>, Л. М. БУГАЄВА, Ю. О. БЕЗНОСИК (УКРАЇНА, КИЇВ)

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ІЗ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СТАЛИХ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
03056, прос.Перемоги,37,Київ, Україна; tvbojko@gmail.com

The paradigm of sustainable development (SD) is usually presented both in SD disciplines and as a component of traditional disciplines, such as System analysis, Methods of optimization of objects and control systems, etc. With the launching a new specialization "computer-integrated technologies of sustainable chemical production complexes" at the department of cybernetics of chemical-technological processes, a number of new disciplines were developed and introduced, which are intended for a wider coverage of the SD problems. This publication presents the experience of introducing a new specialization in the teaching process.

Парадигма сталого розвитку (СР) зазвичай впроваджується як в дисциплінах присвячених СР, так і в якості складових традиційних дисциплін, таких як Системний аналіз, Методи оптимізації об’єктів та систем керування та ін. Із введенням нової спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані технології сталих хімічних виробничих комплексів» на кафедрі кібернетики хіміко-технологічних процесів було розроблено та впроваджено ряд нових дисциплін, що мають ширше освітлювати проблеми СР. В цій публікації йтиметься саме про досвід впровадження нової спеціалізації в навчальний процес.

Сперш за все треба прийняти одне із визначень сталого виробництва. На наш погляд – це виробництво, що створює продукти через економічно обґрунтовані процеси, які мінімізують негативні впливи на навколишнє середовище при збереженні енергії та природних ресурсів. Крім того, стале виробництво сприяє поліпшенню положення працівника, суспільства, і підвищує безпеку продукції.

Багато університетів світу має спеціальності із сталого розвитку, як на рівні бакалавра, так і на рівні магістра. Наша кафедра в рамках норвезького-українського проекту EURASIA приймала участь у впровадженні спеціальності «Сталі виробництва» в університеті м.Йовік (Норвегія). Ще до введення нової спеціалізації на кафедрі кібернетики хіміко-технологічних процесів приділялась значна увага проблемам СР, як в навчальному процесі, так і в науковій діяльності в рамках виконуваних дослідницьких проектів.

Із введенням нової спеціалізації два роки тому в навчальних дисциплінах з’явилась можливість більше приділяти увагу таким важливим аспектам сталих виробництв, як зелена хімія, ресурсоефективне чисте виробництво, оцінка життєвого циклу продукційних систем, основи інженерії та технології сталого розвитку. При цьому розширено можливості підвищення не тільки теоретичних знань з усіх аспектів сталого розвитку, але й реалізації на практиці підходів, методів та програмних засобів, що сприяють підвищенню рівня сталості хімічних виробництв. Наприклад, при виконанні курсових робіт, бакалаврських проектів та магістерських дисертацій студентами нашої кафедри зазвичай розглядаються питання сталості виробництв. Таки чином, на протязі навчання на рівнях бакалаврської та магістерської підготовки, студенти одержують такі компетенції, як:

–Здатність аналізувати виробничі, зокрема хіміко-технологічні, процеси з точки зору реалізації у них парадигми сталого розвитку суспільства.

–Здатність впроваджувати парадигму сталого розвитку суспільства у проектних роботах та оцінювати проектні рішення з точки зору вказаної парадигми.

Набуття таких знань, здатностей та досвіду принципів сталих виробництв має сприяти майбутнім спеціалістам впроваджувати парадигму сталого розвитку в подальшій інженерній та науковій діяльності.

<u>Г. О. ЦИГУРА</u> (УКРАЇНА, ЧЕРНІГІВ)

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ З ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка
14000, вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, Україна; zygura.g@ukr.net

In connection with the deep systemic crisis of world civilization and with the involvement of Ukraine into the course of sustainable development, it is raised the question about the need of future teachers' environmental education, regardless of their professional subject orientation, in particular, of future specialists in physical education, for sustainable development of society. This approach will allow simultaneously to ecologize the formal and informal parts of education in the future and to embrace different age categories of people by this process.

Сучасне людство існує в період цілого спектру глобальних загроз, серед яких одне з провідних місць належить екологічним. Глобальні екологічні проблеми є наслідком тривалого періоду формування антропоцентричного типу екологічної свідомості. Як відомо, її особливостями є те, що найвищою цінністю вважається людина, а природа розглядається як об'єкт для задоволення різного роду потреб, як власність людини. Тобто характерним є маніакально-споживацьке ставлення до природи та відсутність розуміння закономірностей зв'язків між природою і суспільством.

Для виходу з глобальної антропогенної кризи світовою спільнотою було взято курс на «сталий розвиток» (1987 р.), сутність якого полягає у такому підході до використання ресурсів планети, щоб задовольняючи свої потреби, не ставити під загрозу існування майбутніх поколінь. Згодом концепція сталого розвитку зазнала широкого обговорення, країнам було рекомендовано розробити національну стратегію сталого розвитку, а освіту було визнано фундаментом сталого розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.). Даючи людині знання про закони існування біосфери, показуючи реальне місце людини на планеті серед великої кількості інших живих істот та наслідки антропогенного впливу, можна сприяти формуванню екоцентричного типу свідомості людини. Стиль життя такої людини показує сприйняття природи як свого партнера і направлений на раціональне використання природних ресурсів та їх збереження.

Поряд з іншими країнами, Україною офіційно підтримано низку міжнародних рішень щодо сталого розвитку та освіти в інтересах сталого розвитку, а у 2012 р. було прийнято Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, де одним з напрямків є екологізація освіти.

Актуальним у даному напрямку вважаємо екологічну освіту для сталого розвитку майбутніх педагогічних кадрів незалежно від їх професійної предметної спрямованості. Адже зараз у закладах середньої освіти формуванням екологічної свідомості молодого покоління займаються, як правило, тільки вчителі-біологи, у коледжах та закладах вищої освіти дисципліни екологічного спрямування часто взагалі відсутні. Тобто система екологічної освіти в Україні є фрагментарною і тому не дає бажаного результату. Вважаємо, що для руху суспільства в напрямку сталого розвитку, виховання бережного ставлення до природного середовища, формування екологічних переконань та екологічної свідомості у молодого покоління, доцільним є набуття екологічної компетентності кожним педагогом з подальшим проведенням відповідної екологічної роботи у своїй професійній діяльності.

Особливу увагу слід звернути на майбутнього фахівця з фізичного виховання, який може працювати інструктором з фізичного виховання у дошкільному закладі, учителем фізичної культури у закладі середньої освіти, тренером у спортивній школі чи фітнес-клубі тощо. Тобто фахівці з фізичного виховання охоплюють як сектор формальної, так і сектор неформальної освіти й, навіть, категорії людей різного віку. До того ж, такі заняття часто відбуваються на свіжому повітрі, що завжди можна використати для екологічної освіти, адже формування екологічних поглядів та екологічної культури неможливі без зближення з природою. Для реалізації стратегії сталого розвитку вважаємо необхідним належну екологічну підготовку студентів – майбутніх фахівців з фізичного виховання, яка спрямована на гармонізацію взаємодії суспільства і природи, подолання екологічних проблем та сталий розвиток суспільства в цілому.

В. М. БОГОЛЮБОВ, Н. М. РІДЕЙ (УКРАЇНА, КИЇВ)
ЧОМУ НЕ ВІДБУВАЄТЬСЯ ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ОСВІТИ В УКРАЇНІ?

Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, volbog@ukr.net

The paper analyzes the reasons for the lack of progress in ecologization of the education system of Ukraine. The main reasons for the authors are the lack of awareness and unmotivated teachers about the prospects of education for sustainable development. The lack of awareness of teachers and heads of educational institutions has place due to the practical lack of environmental components in the curricula of the vast majority of specialties as pedagogical and classical institutions of higher education. There are no compulsory general competencies in the educational programs.

Незважаючи на те, що екологічна освіта в Україні формувалась ще з кінця 20 століття, можна стверджувати, що питання екологізації освіти в Україні почало вирішуватись на державному рівні лише з грудня 2001 року після затвердження Колегією МОНУ Концепції екологічної освіти, яка передбачала зміни державної політики у контексті "розповсюдження системи екологічної освіти і виховання на всі верстви населення ...; комплексність екологічної освіти і виховання; неперервність процесу екологічного навчання в системі освіти, в тому числі підвищення кваліфікації та перепідготовки". Після прийняття Концепції в багатьох школах і закладах вищої освіти (ЗВО) відновилось викладання дисципліни "Екологія".

Рішенням Колегії МОНУ у 2015 році "Про екологізацію вищої освіти України з метою підготовки фахівців для сталого розвитку" науково-методичній раді МОНУ і НАЗЯВО було *рекомендовано* "під час розроблення методології та методичних рекомендацій із підготовки стандартів вищої освіти *включати екологічну компетентність фахівця до переліку загальних компетентностей*", ректорам ЗВО "включати екологічну складову до змісту навчальних дисциплін усіх галузей знань...", а керівникам департаментів освіти і науки облдержадміністрацій "вживати заходи з екологізації освіти дітей..."). Незважаючи на це рішення в системі вищої освіти, з точки зору набуття майбутніми фахівцями природозберігаючих компетентностей, в Україні практично нічого не змінилось. При цьому, науково-методична рада МОН в "Методичних рекомендаціях..." неодноразово зобов'язує робочі групи при розробці стандартів вищої освіти включати окрім спеціальних компетентностей 6-10 загальних, зокрема, таку соціально-особистісну компетентність, як "екологічна грамотність".

Більше того, ситуацію з екологізацією вищої освіти не змінив і наказ МОНУ від 21.12.2017 року №1648, який зобов'язує включати до загальних компетентностей ще й дві обов'язкові, одна з яких передбачає, зокрема, набуття майбутнім фахівцем здатності "реалізувати свої права і обов’язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності... суспільства та необхідність його сталого розвитку...".

Мабуть через те, що ці документи носять рекомендаційний характер, заклади вищої освіти (ЗВО) їх практично ігнорують при розробці своїх освітніх програм. Цьому, певною мірою, сприяє і новий Закон про вищу освіту, який надає ЗВО досить суттєву самостійність при організації навчального процесу і розробці освітніх програм. Окрім того пункт 5 статті 13 цього Закону наголошує, що "листи,...рекомендації ...не є нормативно-правовими актами і не можуть встановлювати правові норми".

Важливо підкреслити, що ще у 2011 році Міжнародна група експертів в галузі освіти для сталого розвитку наголошувала, що при реформуванні системи вищої освіти необхідно здійснювати "... *розробку навчальних програм і науково-методичного забезпечення* для формування компетентностей викладачів і вчителів в галузі сталого розвитку". При цьому малось на увазі, що головними ініціаторами і виконавцями реформування системи вищої освіти в контексті сталого розвитку мають бути керівники педагогічних факультетів і університетів з відповідними компетентностями.

Таким чином, для дієвої екологізації вищої освіти необхідно МНУ видати Рекомендації на рівні наказу, зареєстрованого в Міністерстві юстиції, щодо розробки освітньо-професійних програм, які включали би до загальних компетентностей обов'язкові, контролювати їх дотримання, а також забезпечити підготовку екологічно грамотних вчителів і керівників ЗВО.

<u>Є. В. ХЛОБИСТОВ</u>, М. СЛЕЗАК (УКРАЇНА, КИЇВ; ПОЛЬША, БЕЛЬСКО-БЯЛА)

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПОНЯТІЙНОГО АПАРАТУ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ НАДАННЯМ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ В ВИЩИЙ ШКОЛІ

НУ «Києво-Могилянська академія», Київ, Україна,
вул. Г. Сковороди, 2, м. Київ, 04070
Вища Школа економічно-гуманітарна, м.Бельско-Бяла, Польща
вул. Ген. Сікорського, 4, м. Бельско-Бяла, 43-300

We consider the concept management system of educational services in terms of sustainable development. It is proposed to use the terms that meet the needs of the present (from the point of view of managing various activities of the university).

Трансформація понятійного апарату з питань сталого розвитку включає в себе новітні виклики і прояви сучасного трактування (усвідомлення) дійсності. Якщо більш детально, то йдеться, передусім, про застосування понять сталого розвитку до наступних факторів економічних відносин і процесів: до управління інноваційною діяльністю, управління стратегічним розвитком підприємства, управління персоналом, управління освітою, зокрема, закладами вищої освіти. Розглянемо дискурс університетського управління для економічної освіти в Україні та Польщі. Критерії та фактори управління передбачають наступні складові: управління процесами надання освітніх послуг, управління університетом як суб'єктом господарювання, управління допоміжними та специфічними функціями університету, зокрема, наукова, видавнича, проектна, виробнича діяльність тощо.

Критерії сталого розвитку можуть застосовуватись до будь-якої функції, однак, ми акцентуємо увагу на управлінні науковою сферою і управлінні процесами надання освітніх послуг. Стале управління науковою сферою в університеті передбачає наступні складові: стимулювання до наукової роботи студентів, викладачів, співробітників, що не зайняті на постійній основі у викладацькій діяльності; стратегування наукової роботи та наукової діяльності, відповідно до факторів та критеріїв розвитку університету, тобто, формування системи стратегічного управління науковими дослідженнями; пошук внутрішніх та зовнішніх джерел фінансування науковими дослідженнями, посилення науково-педагогічної співпраці. Стале управління наданням освітніх послуг складається з наступних частин (складових): управління наданням послуг відповідно до основних задач університету, надання послуг відповідно до перспективних напрямів діяльності, пошук новітніх форм та методів надання освітніх послуг (тренінги, курси, лекторії, дистанційне навчання, створення інтернет-сторінок та розповсюдження популярних знань та фахової інформації, як форми заохочення потенційних студентів та аспірантів). Термінологічно ці процеси поки не знайшли свого відображення у системі критеріїв та факторів сталого розвитку системи освіти, тому ми пропонуємо для застосування використовувати вирази: сталий надання освітніх послуг для вищої освіти, стале стратегічного управління університетом, сталі міжуніверситетські взаємини, поглиблення сталої інтеграції на рівні міждержавних та міжрегіональних політик університетського розвитку. В основі цих термінів та тлумачень – намагання наблизити управління освітніми процесами до сталого використання унікального ресурсу – людського капіталу. Зазначимо, що особливістю сучасного управління вищою освітою в Польщі є активне стимулювання студентів до наукової роботи, створення колоквіумів по роботі над дипломними проектами, які практично заохочують наукові дослідження. Студенти самостійно обирають тему дослідження, і мають можливості обрати, в якій формі буде представлена дипломна робота – традиційний текст, бізнес-проект, наукова стаття в наукометричному фаховому виданні. Вища Школа економічно-гуманітарна у співпраці з українським університетами проводять такі семінари, на яких формуються кадри для подальшої наукової діяльності. Для координації такої роботи є окрема уповноважена особа з боку керівництва університету та промоутери (керівники, консультанти) дипломних робіт. Кращі студентські роботи оприлюднюються у спеціальних виданнях. Заохочується участь студентів в конференціях за межами Польщі.

Наведене вище набуває особливої актуальності в контексті спрощення пересування молоді між Україною та Польщею, поглиблення та уніфікації надання освітніх послуг між вдома сусідніми державами.

І. С. ДУЛИН, О. П. МАКАР (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ДІЛОВОГО ТУРИЗМУ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна;
igordulyn@lpnu.ua, oksanamakar@lpnu.ua

In this article is disclosed the concept of business tourism as a tool for attracting business travelers, its impact on tourism in general and the prospects for its futher development.

Ділові переговори стають все більш значущою складовою життя сучасної людини. Без них неможливо налагодити контакти як з вітчизняними, так і з іноземними партнерами, розв'язати спірні питання та проблеми, досягти важливих угод. Діловий туризм є одним із напрямків сучасного туризму, що найбільш швидко розвивається. Він є найбільш прибутковим і має величезне значення для приймаючої країни з економічної точки зору.

Проблемам розвитку ділового туризму присвятили свої праці такі вчені, як: М.П. Мальська, В.К. Федорченко, С.П. Кузик, Р. Фішер, У. Юрі, В. Цепцова, М. Гасієв та ін.

Діловий туризм – це поїздки, пов'язані з виконанням фахових обов'язків з метою відвідування об'єктів.

Основними цілями ділового туризму є: проведення переговорів і ділових зустрічей з партнерами по бізнесу, встановлення та налагодження ділових контактів, навчання співробітників, проведення нарад з керівництвом, колегами філій, дочірних структур, організація конференцій, семінарів, симпозіумів, виставок, ярмарків, можливість купити бізнес-тур, побачити нову країну та відкрити широкі горизонти для свого бізнесу.

За прогнозами Всесвітньої туристичної організації, протягом найближчих десяти років оборот ділового туризму збільшиться вп'ятеро – з $399 млрд. до $2 трлн., а кількість ділових поїздок потроїться – з 564 млн. заходів до 1,6 млрд. Основними учасниками ділового туризму серед країн Європи є Німеччина, Велика Британія, Франція, Нідерланди, Італія, Іспанія, Швеція, Швейцарія, а також Бельгія. Останніми десятиріччями на ринку бізнес-туризму все більшого значення набувають країни Центрально-Східної Європи. Зростає кількість службових поїздок, в тому числі в азійські країни Східного субрегіону – Японію, Китай, Сінгапур, Тайвань, Південну Корею. В Африці й на близькому Сході розвитку ділового туризму перешкоджає насамперед політична ситуація у регіоні. Високими темпами зростання ділового туризму вирізняються країни Африки – Марокко, Південно-Африканська Республіка, на Близькому Сході – Саудівська Аравія, Ізраїль, Йорданія.

Конгресно-виставковий туризм як сегмент ділового туризму в сучасних умовах вирізняється найбільшою динамічністю. У світі зростає інтерес до симпозіумів, конференцій, нарад, семінарів, де поєднюються інтереси вчених і бізнесменів, зацікавлених в отриманні найновіших ідей та їх впровадженні у практику господарювання. Заслуговують на увагу спеціалізовані туристичні виставки та біржі. Лише в Європі щорічно організовують понад 200 міжнародних туристичних виставок та бірж. Особливе місце посідає у ділових зустрічах посідає Міжнародна туристична виставка-біржа ФІТЮР. Ця виставка інформує туристичний бізнес про перерозподіл туристичних потоків, розвиток нових центрів туризму в новому туристичному сезоні. Не менш популярна Міжнародна туристична біржа у Мілані, щорічно рекламують різноманітні тематичні програми, нові проекти туристичного продукту, презентують нові технології в туризмі. Розширення ринку інтенсив-туризму привело до появи фірм, які спеціалізуються на організації мотиваційних поїздок.

У межах України організовують міжнародні та регіональні туристичні салони, ярмарки, біржі, котрі сприяють розвитку ділового туризму в межах нашої держави та на міжнародному рівні. Україна має всі можливості стати діловою туристичною державою світового рівня, однак для цього необхідне вдосконалення ділової інфраструктури, залучення фінансової підтримки з боку держави, розробка цільової програми розвитку ділового туризму, налагодження співпраці із провідними міжнародними організаціями ділового туризму.

О. І. МОРОЗ, І. М. ПЕТРУШКА, І. Я. КАЗИМИРА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ПЕРЕОРІЄНУВАННЯ ОСВІТИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

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

The main aspects of the education for sustainable development (ESD) have been considered. The importance of education transformation to meet the sustainability goals is shown and the role of higher educational institutions in this process is described.

Освіта відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні сталого розвитку людства. Проте відмінність освіти у традиційному її розумінні від освіти для сталого розвитку не завжди є очевидною. Поняття ОСР – освіта для сталого розвитку (англ. ESD – education for sustainable development) вперше було описано у «Порядку денному на XXI століття» (англ. Agenda 21 – план дій щодо сталого розвитку, прийнятий ООН у 1992 році на Міжнародній конференції з навколишнього середовища і розвитку у Ріо-де-Жанейро). В одному з розділів цього документу визначено чотири основні аспекти ОСР: 1) вдосконалення базової освіти, 2) переорієнтація існуючої освіти на вирішення проблем сталого розвитку, 3) розвиток суспільної свідомості, 4) навчання і формування навичок, необхідних для сталого розвитку людства.

Покращення базової освіти, зміст і тривалість якої значно відрізняються у світі, має абсолютно різне наповнення у різних регіонах світу. У деяких країнах початкова школа вважається базовою освітою, в інших – 12 років є обов’язковими. Десятиліття ООН з освіти для сталого розвитку сприяло значному прогресу у розвитку базової освіти у світі. Проте збільшення базової грамотності саме по собі не сприятиме сталому розвитку суспільства. Громади та країни, які реалізовують цілі сталого розвитку, повинні освіту переорієнтовувати на усвідомлення проблем сталого розвитку та пошук шляхів їх вирішення.

Саме на ці аспекти ОСР – переорієнтування освіти, розвиток обізнаності громадян, навчання і формування навичок – повинні звернути увагу заклади вищої освіти. Освіта є суспільно-трансформаційним процесом, який дає людям знання, навички, перспективи та цінності, за допомогою яких вони можуть брати участь і сприяти власному добробуту, а також своїй громаді та країні.

Акцентування уваги громадян на усвідомленні проблем сталого розвитку та пошуку шляхів їх вирішення – це те, що повинно відбуватися протягом усієї системи формальної освіти, починаючи від дитячих дошкільних закладів, початкової та середньої школи і закінчуючи коледжами та університетами. І якщо на рівні дошкільної та шкільної освіти мають формуватися прості навички, наприклад, сортувати сміття, бережливо використовувати ресурси (воду, електроенергію, тепло), то на рівні університетів слід додати цілі розділи, що стосуються збалансованого природокористування та управління природними ресурсами до навчальних програм багатьох дисциплін, та ввести спецкурси з вивчення проблем сталого розвитку.

Сталий розвиток вимагає від населення усвідомлення цілей, аналізу проблем, знань та навичок для досягнення цих цілей. Громадськість, яка поінформована про проблеми і усвідомлює важливість їх вирішення для майбутніх поколінь, може суттєво впливати і допомагати у досягненні цілей сталого розвитку. Навпаки, непоінформовані громади можуть підірвати навіть найкращі програми сталого розвитку.

Світ потребує грамотних та екологічно обізнаних громадян, щоб допомогти країнам у реалізації своїх планів сталого розвитку. Всі галузі – бізнес, промисловість, вища освіта, державні структури, неурядові та громадські організації – повинні заохочувати своїх працівників до навчання у сфері управління довкіллям та природними ресурсами.

Освіта для сталого розвитку – це значно більше, ніж просто знання про навколишнє середовище, економіку та суспільство. Вона акцентує увагу громадян на проблемах сталого розвитку, а через їх усвідомлення спонукає до зміни стереотипів поведінки та до формування навичок енергозбереження, раціонального використання ресурсів, використання відновлюваних джерел енергії та інноваційних природоохоронних технологій. Це, своєю чергою, матиме результатом не лише забезпечення економічно стабільного, екологічно безпечного та демократичного суспільства, але і збереження ресурсів Землі для майбутніх поколінь.

<u>О. Д. ЗИНЮК</u>, Г. М. КОТЕРЛИН, Р. Р. РОМАНЮК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

НАУКОВО-ОСВІТНІЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Західний науковий центр НАН України і МОН України
79007, вул. Матейка, 4, Львів, Україна; zncnan@mail.lviv.ua

The role of scientific and educational potential for formation of ecological knowledge and competences in the conditions of reform of the economy is considered. The structure, problems and dynamics of formation of scientific and educational potential of the Western region of Ukraine on ecology, its importance for nature conservation activity are researched. The tendencies of influence of personnel potential on the ecological component of sustainable development and increase of ecological consciousness of the population are analyzed.

Розглянуто роль науково-освітнього потенціалу для формування екологічних знань і компетенцій в умовах реформування економіки. Досліджується структура, проблеми та динаміка формування науково-освітнього потенціалу Західного регіону України з екології, його значення для природоохоронної діяльності. Проаналізовано тенденції впливу кадрового потенціалу на екологічну складову сталого розвитку та підвищення екологічної свідомості населення.

Екологічні проблеми нині мають глобальний характер. У проекті Концепції сталого розвитку України (2001 р.) вказано, що «їх виникнення пояснюється багаторічним споживацьким ставленням суспільства до природи, незнанням та руйнуванням народних традицій раціонального природокористування, недооцінкою екологічних знань у системі освіти, низьким рівнем впровадження в практику досягнень науки, слабким матеріально-технічним та методичним забезпеченням наукових досліджень та освітнього процесу».

Підготовка фахівців до еколого-просвітницької діяльності, формування екологічної культури є пріоритетами освіти та способом реалізації положень Закону України «Про освіту» (2017 р.), Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року (2007 р.), Проекту Концепції сталого розвитку України та Указу Президента України від 12.01.2015 р. № 5/2015 «Про Стратегію сталого розвитку "Україна – 2020"». Звертаємо увагу на те, що «Екологічні знання є обов'язковою кваліфікаційною вимогою для всіх посадових осіб, діяльність яких пов'язана з використанням природних ресурсів та призводить до впливу на стан навколишнього природного середовища» (ст. 7 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991 р.).

Науково-освітній потенціал формує знання, які дозволяють долати обмеженість природних ресурсів, підвищувати ефективність виробництв задля економії цих ресурсів. Розглядаючи динаміку науково-освітнього потенціалу (екологічна компонента) у Західному регіоні України, можемо відзначити тенденцію до зниження попиту на спеціалістів-екологів, ріст якого спостерігався 5-7 років тому. В умовах запровадження нових шкідливих виробництв на тлі застарілих технологій лише заходів, що забезпечують екологічну безпеку, недостатньо. Потрібні професійні кадри і екологічна пропаганда, починаючи з дитячого віку.

Підготовка еколого-просвітницьких кадрів, які б забезпечували техногенно-екологічну безпеку, сприяли економії енергетичних та матеріальних ресурсів, проводили роз'яснювальну роботу та інформували населення про необхідність бережного ставлення до довкілля, є актуальною нині як ніколи. Однак розуміння цієї проблеми на державному рівні є недостатнім. Впродовж останніх років у західному регіоні зменшується держане замовлення на підготовку фахівців за спеціальністю «Екологія» – 366 місць у 2016 р.; 358 у 2017 р. та 332 у 2018 р. За такого підходу важко виконати умову запобігання екологічним катастрофам на Землі – сформувати «критичну масу» людей, які усвідомлюють наявність загрози, знають шляхи її запобігання і готові до адекватних дій.

Підготовка висококваліфікованих наукових кадрів із зазначеної спеціальності проводиться у регіоні на досить високому рівні: діє три спецради за спеціальністю 03.00.16 – «Екологія» та дві спецради за спеціальністю 21.06.01 – «Екологічна безпека». У 2017 р. науковцями регіону захищено три докторських та 24 кандидатські дисертації, що посилило науковий потенціал як закладів вищої освіти, наукових інститутів, так і органів державної влади, місцевого самоврядування, де потрібні наукові кадри вищої кваліфікації.

СЕМІНАР 5

ЕКОНОМІКО-УПРАВЛІНСЬКИЙ СУПРОВІД РОЗРОБЛЕННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ І КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ЕКОІННОВАЦІЙ У СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

О. В. ФАРАТ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

РЕАЛІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ШЛЯХОМ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ПРОГРЕСИВНИХ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК ЯК НАПРЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Національний університет «Львівська політехніка»

79057, вул. Генерала Чупринки, 130, Львів, Україна; farat_o@ukr.net

The article highlights the low level of state interest in domestic commercialization and promotion of its own innovative technologies on the external market, as shown in Table 2, which characterizes Ukraine's place in global ratings in 2014-2017.

Побудова структурованого середовища, яке б визначало чіткі механізми сталого розвитку України є одним із ключових пріоритетів. Розвиток інноваційної економіки в світі можна оцінити проаналізувавши витрати на інноваційні розробки. У глобальному економічному середовищі виділяються ключові групи країн (азіатська, північноамериканська та європейська), що впливають на формування світової інноваційної економічної політики (табл.1).

Таблиця 1

Світові лідери з фінансування інноваційних розробок у 2016 р.

Країна	Витрати на інновації, млрд, дол.	Частка даних витрат у ВВП, %
США	405	2,7
Китай	338	2,1
Японія	160	3,7
Німеччина	70	2,3
Південна Корея	65	4,4
Франція	42	1,9
Велика Британія	38	1,7
Індія	35	0,9
Росія	33	1
Канада	24	1,8
Україна	0,62	0,8

Для більш точного оцінювання сталого розвитку України проаналізуємо її місце у таких світових рейтингах як: глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index), глобальний індекс конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index) та індекс легкості ведення бізнесу (Doing Business) (табл. 2).

Таблиця 2

Місця України в глобальних рейтингах у 2014-2017 рр.

Індекс	Роки	Місця України в рейтингах/ Загальна кількість оцінюваних держав	Значення індексів
Глобальний індекс інновацій	2014	63/143	36,26
	2015	64/141	36,45
	2016	56/128	35,72
	2017	50/127	37,62
Індекс легкості ведення бізнесу	2014	159/189	61,52
	2015	146/189	63,04
	2016	143/190	63,90
	2017	140/190	65,75
Глобальний індекс конкурентоспроможності	2014	84/148	4,05
	2015	76/144	4,14
	2016	79/140	4,03
	2017	85/138	4,0

Дані табл. 2 свідчать, що за глобальним індексом інновацій Україна займає опосередковані позиції, однак спостерігається тенденція до його покращення, тобто наявне незначне посилення оцінки інноваційного розвитку. Стосовно індексу легкості ведення бізнесу, то за даним показником Україна є аутсайдером, однак показник покращується незначними темпами. Щодо глобального індексу конкурентоспроможності, то за даним показником спостерігається послаблення позицій України у глобальному економічному середовищі. Констатується факт надзвичайно низького рівня зацікавленості держави у внутрішній комерціалізації та просуванні на зовнішній ринок власних інноваційних технологій.

Т. О. ПЕТРУШКА, О. Ю. ЄМЕЛЬЯНОВ, А. В.СИМАК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; petrushkat24@ukr.net

The adoption of decisions on the implementation of energy saving measures requires a preliminary assessment of the investment attractiveness of these measures. This requires an appropriate information support system. The basic principles of such security should be: relevance, completeness and accuracy of information, appropriate grouping of appropriate measures, selection of the most typical energy saving measures, ranking of projects of these measures on the level of their investment attractiveness, substantiation of sources of financing of measures. At the same time, energy saving projects can be divided into projects with a high, medium and insufficient level of investment attractiveness.

Забезпечення енергетичної безпеки України потребує впровадження комплексу заходів зі скорочення витрат енергетичних ресурсів, насамперед, тих їх видів, які імпортуються. Проте, переважна частина таких заходів передбачає вкладення інвестицій у їх здійснення, що обумовлює потребу в обґрунтуванні інвестиційної привабливості цих заходів. Таке обґрунтування повинно передбачати розроблення відповідної системи забезпечення потенційних інвесторів інформацією про перспективні напрями інвестування в енергозберігаючі заходи. Основними принципами, на яких повинно базуватися це забезпечення, є: актуальність, повнота та точність масивів інформації, належне групування відповідних заходів, виділення найбільш типових заходів з енергозбереження, ранжування проектів цих заходів за рівнем їх інвестиційної привабливості, обґрунтування джерел фінансування заходів.

Стосовно масиву інформації, необхідної для оцінювання інвестиційної привабливості заходів з енергозбереження, то її доцільно поділити на три блоки, а саме на: первинну інформацію (відомості про норми витрат енергоресурсів до та після впровадження заходів, поточні та прогнозні ціни на енергоресурси, необхідні обсяги інвестицій, ставку кредитного відсотка тощо), вторинну інформацію (відомості про очікуване зниження витрат енергоносіїв у фізичних та вартісних одиницях виміру), узагальнюючу інформацію (відомості про очікувані значення показників економічної, соціальної, бюджетної та екологічної ефективності відповідних заходів). Про цьому важливо своєчасно оновлювати масиви інформації, зокрема, з урахуванням зміни цін на енергоносії та появи нових, можливо менш капіталомістких технологічних рішень.

Одним з узагальнюючих показників, за яким доцільно здійснювати ранжування заходів з енергозбереження за рівнем їх інвестиційної привабливості, є внутрішня норма дохідності відповідних інвестиційних проектів. Використовуючи цей показник, можна здійснити їх поділ на такі групи: проекти з високим рівнем інвестиційної привабливості (у яких внутрішня норма дохідності не менш ніж на 20% перевищує ставку кредитного відсотка); проекти із середнім рівнем інвестиційної привабливості (у яких внутрішня норма дохідності перевищує ставку кредитного відсотка, але не більш ніж на 20%); проекти із недостатнім рівнем інвестиційної привабливості (у яких внутрішня норма дохідності не перевищує ставку кредитного відсотка). Стосовно проектів третьої групи, то їх, своєю чергою, доцільно поділити на проекти, за якими підвищення рівня їх інвестиційної привабливості доцільно здійснювати за рахунок бюджетних коштів (зокрема, шляхом часткового компенсування обсягів інвестицій або процентів за позикою), та проекти, за якими бюджетне стимулювання їх реалізації є недоцільним. Для обґрунтування доцільності підвищення рівня інвестиційної привабливості енергозберігаючих проектів за рахунок коштів бюджетів можна використовувати показник співвідношення між очікуваним зменшенням витрат певного виду енергетичних ресурсів внаслідок реалізації даного проекту та необхідним обсягом бюджетного фінансування, за якого цей проект стає привабливим. Відзначимо, що величина цього показника, особливо для проектів, які передбачають зниження витрат певного енергетичного ресурсу без його заміщення іншим видом енергоносіїв, значною мірою залежить від їх внутрішньої норми дохідності.

К. Р. КОХАЛЕВИЧ (УКРАЇНА,ЛЬВІВ) УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВИМИ РИЗИКАМИ З ТОЧКИ ЗОРУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В СЕГМЕНТІ «ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ»

Національний університет «Львівська політехніка»
79057, вул. Ген. Чупринки, 130, Львів, Україна; slonya24@gmail.com

Considered a number of risks that reduce the pace of implementation of the concept of "green economy".

Обговорення концепції «зеленої економіки» останнім часом займає важливе місце в економічній літературі. Це питання широко обговорюється на багатьох важливих міжнародних форумах, однак питання про ризики «зеленої економіки» сприймається неоднозначно.

Увага до концепції «зеленої економіки» багато в чому викликана численними кризами, з якими зіткнувся світ в останні роки, перш за все, кліматичними, екологічними, продовольчими, фінансовими та економічними. Це зумовило необхідність пошуку альтернативних шляхів розвитку. Концепція «зеленої економіки» розглядається в зв'язку з більш широкою і давнішою концепцією сталого розвитку, яка включає економічний, соціальний і екологічний аспекти. У це поняття зазвичай включаються ті сектори бізнесу, виробничу основу яких складають відновлювані види природного капіталу, а також ті сфери господарювання, які виробляють товари (вироби та послуги) екологічного призначення.

Визначився ряд ризиків, які знижують темпи реалізації концепції «зеленої економіки». Перший ризик пов'язаний з тим, що вона може використовуватися як чисто екологічна. Друга небезпека полягає в тому, що до різних країн будуть застосовуватися одні і ті ж підходи, без урахування специфіки. Є також ряд ризиків, пов'язаних з торговельним режимом.

Для переходу до «зеленої економіки», необхідні значні технологічні зміни. При цьому переважна більшість технологічних продуктів виробляється в розвинутих країнах, тоді як інші країни гостро потребують технологій для вирішення економічних, екологічних і соціальних завдань. Придбання їх пов'язано з фінансовими ризиками.

У нашій країні ведеться пошук нових підходів до залучення прямих іноземних інвестицій. Зарубіжні інвестиції будуть потрібні, в першу чергу, для залучення передових технологій та світового досвіду інноваційного розвитку. Це в кінцевому підсумку, необхідно для диверсифікації виробництва і зниження ресурсної залежності держави, але призводить до збільшення фінансових ризиків.

Перехід до «зеленої економіки», можливо, викличе зміни структури торгівлі, а це може принести потенційні економічні вигоди ринковим економікам, що розвиваються, відкривши нові можливості для експорту. Але потребують модернізації виробництва, що несе в собі ризики, в тому числі фінансові, до яких відносять інвестиційні, комерційні, ризики, пов'язані з купівельною спроможністю грошей.

Велике число угод по вільній торгівлі створює додаткові фінансові ризики. Перш за все, ці угоди недостатньо допомагають бізнесу розрізняти «бажані» і «небажані» з точки зору переходу до «зеленої економіки» форми інвестицій. У зв'язку з цим, в області інвестицій, потрібні такі міжнародні угоди, які б визначили правила регулювання інвестицій з точки зору «зеленої економіки».

Знизити ступінь впливу фінансової складової всіх перерахованих ризиків в певній мірі може страховий бізнес на основі правильного обліку та обробки інформації, що надходить з сегментів ринку «зеленої економіки».

Процедура планування реалізації інвестицій і інновацій в страховому бізнесі здійснюється за схемою переходу від узгоджених і збалансованих рівнів планово-оціночних і розрахункових показників страхової статистики до цілеспрямованої розробки інвестиційних та інноваційних заходів. Процедура включає наступні етапи її реалізації:- вибір і обґрунтування пріоритетних напрямків в конкурентній стратегії страхової компанії в сегменті «зеленої економіки»; – узгодження планово-оціночних і розрахункових показників страхової статистики компанії з урахуванням обмежень з фінансових, матеріальних, трудових, інформаційних і інтелектуальних ресурсів; – цілеспрямоване формування інвестиційних та інноваційних заходів для страхової компанії.

Ю. В. ЧОРТОК, О. Ю. БАРАБАШ (УКРАЇНА, СУМИ)

ПРОБЛЕМАТИКА ТА СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ФОРМУВАННЯ ДОРОЖНЬОЇ КАРТИ КРОСС-СЕКТОРНОГО ПАРТНЕРСТВА СТЕЙКХОЛДЕРІВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сумський державний університет
40007, вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, Україна; kanc@sumdu.edu.ua

The formation of sustainable development in Ukraine pushes stakeholders of financial, real and public sectors to create strategic documents for their cooperation and development, which will help to increase their competitiveness in the market. Such a cross-sectoral partnership of stakeholders, in particular, in the formulation of a roadmap of their interaction, can provide effective socio-environmental and economic cooperation by creating a coherent and effective system of support for sustainable development initiatives.

Формування дорожньої карти кроссекторного партнерства стейкхолдерів в умовах сталого розвитку передбачає визначення пріоритетів з наступних питань, важливих для розвитку реального, фінансового та державного секторів: сприятливе середовище ведення бізнесу, аналіз політики, законність, співпраця з ЄС, конфлікти, відповідальність, економічний розвиток, вплив на навколишнє природне середовище тощо.

В Україні достатньо ініціативних компаній, які розуміють важливість взаємодії зі стейкхолдерами в рамках впровадження ініціатив сталого розвитку, готові створювати відповідні стратегічні документи і навіть вже зробили перші кроки щодо їх впровадження. Проте ініціатори цих процесів стикаються із безліччю проблем, вирішення яких потребує часто титанічних зусиль. Що це за проблеми? По перше, для успішного «запуску» дорожньої карти взаємодії зі стейкхолдерами необхідно залучитися підтримкою самих стейкхолдерів. По-друге, навіть дипломовані фахівці-практики зі сталого розвитку та взаємодії стейкхолдерів часто не мають уявлення про таку модель. Ключові запитання: як можна створити модель, від співпраці в якій вигоду отримають усі стейкхолдери? З чого почати? Як презентувати таку модель загалу, щоб говорити зі стейкхолдерами не взагалі, а предметно? Як заручитися підтримкою компаній, довівши, що така дорожня карта буде сформована в її інтересах?

Для початку необхідно провести підготовчу роботу – консультації, обговорення робочого варіанту та пропозицій дорожньої карти. По-друге, паралельно з формуванням цього документу, залучені експерти мають оцінити релевантність та прогрес в імплементації впровадження ініціатив сталого розвитку (Цілей сталого розвитку ООН, Стратегії розвитку «Європа-2020», «Стратегії сталого розвитку «Україна-2020»), антикорупційної діяльності, поширення прозорості звітності (EU's FLEGT) тощо. По-третє, мета дорожньої карти та українських ініціатив сталого розвитку були наближені в пріоритетах, посилювали одне одного і, можливо, координували в певний спосіб соціо-еколого-економічні пріоритети. Ключове завдання експертів – максимально гармонізувати ці пріоритети.

Дорожня карта взаємодії стейкхолдерів покликана забезпечити ефективну соціо-еколого-економічну співпрацю шляхом створення цілісної та ефективної системи підтримки державних ініціатив сталого розвитку; формування сприятливих умов ведення бізнесу; забезпечення дієвих механізмів вдалої співпраці державної влади, громади і бізнесу на засадах соціально-екологічного партнерства.

Очікувані результати: активізація діалогу бізнесу, влади, громадських організацій та експертної спільноти з метою налагодження співпраці між стейкхолдерами та впровадження методів корпоративної соціально-екологічної відповідальності (КСЕВ); розробка політики підтримки КСЕВ з урахування реальних інтересів і потреб бізнесу та громади, а також у відповідності до принципів сталого розвитку; формування системи публічного моніторингу за імплементацією прийнятих ініціатив сталого розвитку; підвищення спроможності представників громадянського суспільства в країні щодо визначення заходів КСЕВ та ін.

<u>В. В. КОСОВСЬКА</u>, Л. Ю. КРИВЕЦЬКА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ІНВЕСТИЦІЙНО-ІННОВАЦІЙНІ УМОВИ УКРАЇНИ

Національний університет «Львівська політехніка»,
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, e-mail: coffice@lp.edu.ua

The metallurgical and machine-building industries for Ukraine are decisive, but business conditions are quite complicated at present. An analysis of investment-innovation conditions in Ukraine has shown that the most problematic is the sub-group of the political environment, namely, political stability and security in the state. Therefore, the increase of these indicators will attract investments for the development of these industries.

Металургійна та машинобудівна галузі належать до бюджетонаповнюючих галузей України, тому для держави вони є стратегічно важливі. Частка реалізованої продукції у промисловості України металургійної галузі протягом 2010-2016 років знизилася з 19,1% до 14,7%, а машинобудівної з 9,3% до 6,1% відповідно, що свідчить про спад виробництва у цих галузях. Пояснюється це складною політичною ситуацією як всередині країни так і поза її межами, а також знеціненням національної валюти, що призвело до підвищення ціни продукції та зменшенням внутрішнього попиту на продукцію цих галузей у зв'язку зі зниженням купівельної спроможності споживачів. Проте позитивним є те, що у 2017 році цей показник покращився, і у металургійній галузі він збільшився до 15,6%, а у машинобудуванні до 6,4%. Цьому сприяли інноваційно-інвестиційні умови в Україні, які оцінюються за допомогою глобального Індексу інновацій Корнельського університету. Цей індекс формується на підставі 84 субіндексів, згрупованих за такими групами: інституції, людський капітал і дослідження, інфраструктура, розвиненість ринку, розвиненість бізнесу, розвиток технологій та економіки знань, розвиток творчої діяльності. На основі оцінки вказаних субіндексів у таблиці показано рейтинг України та деяких країн світу, в яких наявна металургія та машинобудування.

Таблиця 1

Рейтинг країн за глобальним Індексом інновацій

Країни	Роки								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (І півріччя)
Великобританія	14	10	5	3	2	2	3	5	4
США	11	7	10	5	6	5	4	4	6
Німеччина	16	12	15	15	13	12	10	9	9
Японія	13	20	25	22	21	19	16	14	13
Франція	22	22	24	20	22	21	18	15	16
Іспанія	30	32	29	26	27	27	28	28	28
Польща	47	43	44	49	45	46	39	38	39
Туреччина	67	65	74	68	54	58	42	43	50
Україна	61	60	63	71	63	64	56	50	43

З таблиці помітно, що Україна у 2017 р. за Глобальним індексом інновацій посіла 50-те місце з-поміж 128 країн світу, а у першій половині 2018 року – 43. Однак, найнижчі показники займає І група «Інституції», яка складається з таких підгруп, як політичне, регуляторне та бізнес середовища. Найбільш проблемною для України є підгрупа політичного середовища до якої входять політична стабільність і безпека та ефективність управління. За політичною стабільністю і безпекою Україна посідає 124 місце з 127, а за ефективністю управління – 96 місце з 127. З цього видно, що найбільш негативно на інвестиційно-інноваційні умови в Україні впливають показники безпеки. Це вимагає постійної уваги органів влади України до вибору ефективних заходів щодо підвищення політичної стабільності та забезпечення внутрішньої і зовнішньої безпеки у державі. Саме за таких умов іноземні інвестори та бізнес партнери почнуть більше інвестувати у розвиток металургії та машинобудування, які в Україні мають значні резерви.

<u>O. Ya. ZAHORETSKA</u>, L. I. LESYK, V.V.KOZYK,
V. P. ZALUTSKYI (UKRAINE, LVIV)

ECONOMIC AND ECOLOGICAL ASPECTS OF WASTE MANAGEMENT – PARADOXES AND REALITIES

Lviv Polytechnic National University
79013, S. Bandera str., 12, Lviv, Ukraine

World technological development leads to an increase in the volumes of different wastes. Today, for the world community handling with wastes is one of the most acute economic and environmental problems. In many countries, as well as in Ukraine, the legal framework, economic mechanism, technology of treatment of solid waste do not conform to world standards. The global problem of waste management has a weight in the scientific, organizational, economic, regulatory and applied aspects.

Currently the world community must build a strategy according to the Global Sustainable Development Goals, which were approved at the UN Summit on Sustainable Development in 2015. Taking into account the principle of "nobody left out" on the basis of informational, statistical and analytical materials, in Ukraine the SDG national system was also developed and adapted. In accordance with the goals stated in the list 12-15, special attention should be paid to the problem of waste disposal. Today, many alternative ways of solving the utilization of various types of waste are known. The paradox is to match their value and cost. Typically, the technology of recycling, cleaning, etc., which are of value to society, are very expensive. There are countries in cities where water for the population is disinfected with chlorination. However, in Switzerland, France, Germany – it is made with ozonation. This method is one of the safest for human health and nature. Its small distribution is due to high costs, the need of a complex special equipment and professionals who can work with it. Such methods of decontamination increase the consumption of electricity. Countries with a weak, volatile economy can not afford it.

In the world, the traditional model and economy are gradually being revised and the new paradigm of development, based on the concept of a "green" economy, is gaining more and more resonance.

In many countries, the regulatory framework for the recycling and reuse of industrial and household waste is established.

In Ukraine, last year, the Law of Ukraine "On Waste" was signed, in which, from January 1, 2018, Ukraine undertook to sort all rubbish by type of material, and also to divide it into suitable for reuse, for disposal and dangerous. But compliance with the law is maintained by about 20-30% of settlements in Ukraine.

The recycling process has an economic and environmental component. The economic component justifies the possibility of obtaining processed products for use in a low-cost economy (because raw materials are waste). The essence of the environmental component of the recycling process is to reduce the amount of landfills, harmful substances in order to minimize their impact on the ecosystem as a whole. Another paradox is that some countries do not know where to put their waste, and others think where to buy them for further processing.

The next paradox: for developed countries it is more beneficial to "give" used computer equipment to developing countries, since utilization of the equipment is more expensive (for example, in Germany). Yet developing countries, sooner or later, need to utilize it as well. For that reason, the problem only transforms and does not disappear globally.

So how may we deal with various fixed assets that have been expired? At first glance, such a statement is surprising, since fixed assets may not "be expired". But there is a significant amount of fixed assets that may not be utilized simply, such as those that contain radioactive, chemical or explosive substances (or those that are difficult to utilize for other reasons). Therefore, there is a need for durable and expensive maintenance of these products or their expensive utilization. At the current moment, these products are usually not taken into account while pricing, and this negatively affects the effectiveness of investment decisions on the issue. In the context of sustainable development, countries of the world should take into account the most effective way to minimize the negative effects of waste on the ecosystem, namely to make producers who release such goods liable, since today it is mainly the responsibility of consumers or municipal authorities.

А. Я. СОХНИЧ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Львівський національний аграрний університет
80381, вул. Володимира Великого, 1,
Львів-Дубляни, Україна; ruta5000@ukr.net

Necessity of viewing on a system basis of conceptual reference points and priorities of distribution of functions of management by land resources at a regional level and definitions accordingly them to problems of management is proved. Criteria and parameters of an estimation of land resources management efficiency are developed and are determined as an insufficient and inadequate level of existing administrative decisions to potential opportunities of regional land resources and their conditions.

Необхідно зазначити, що під управлінням в живій природі розглядається управління земельними ресурсами як біологічним тілом (живим організмом). Досліджуючи проблему управління земельними ресурсами, виходимо з того, що управління в широкому розумінні слова означає цілеспрямований вплив керуючої системи на керовану з метою збереження її стійкості або переведення з одного стану в інший відповідно до поставленої мети. Іншими словами, процес управління – це впорядкування соціальної системи, через яку буде впорядкована система „земельні ресурси”.

При радикальних економічних перетвореннях у сільському господарстві України, пов’язаних із здійсненням земельної реформи, формуванням багатоукладної економіки на базі різних форм власності на землю, переходом до ринкових відносин і одночасно – розв’язанням екологічних проблем (захист ґрунтів від водної і вітрової ерозії; стабілізація і підвищення гумусу в ґрунті; деградація земель, забруднення земель важкими металами і хімічними елементами; усунення негативних наслідків антропогенних і техногенних навантажень на землю внаслідок механізації, хімізації, меліорації та ін.), управління земельними ресурсами являє собою обов’язкову умову.

Управління земельними ресурсами визначається характером розвитку земельних відносин, тобто воно відображає потреби на певному етапі його розвитку. З цього випливає, що ресурси потрібно розглядати як систему взаємозв’язаних правових, техніко-економічних, організаційно-господарських заходів держави, спрямованих на регулювання земельних відносин, організацію раціонального екологобезпечного використання та охорони земель в інтересах всього суспільства. Механізмом розв’язання усіх заходів є вивчення і картографування земельних ресурсів, ведення державного земельного кадастру, проведення землеустрою, здійснення державного контролю за використанням земель та їх моніторингу, вирішення земельних спорів тощо.

Як випливає із загальної теорії управління, в даному випадку йдеться не про управління людьми, а про управління ресурсами і таким специфічним ресурсом є земля. Насамперед це стосується сільськогосподарських та інших земельних угідь, які використовуються або можуть бути використані на досягнутому рівні розвитку продуктивних сил різними галузями господарства.

Потрібно зазначити, що розвиток систем управління потрібно розглядати через призму методів управління, що дає можливість глибше зрозуміти екологічні процеси у землекористуванні.

Функціональне співвідношення екологічних компонентів нелінійне: незначна зміна одного з них може привести до неадекватно великої позитивної або негативної зміни інших складових системи. З вищесказаного можна зробити вмсновок, що управління земельними ресурсами це цілеспрямований процес оперативного аналізу стану контрольованого об’єкта та розробка необхідних і ефективних управлінських рішень, повна і своєчасна їх реалізація з метою досягнення максимального економічного ефекту за прийнятних екологічних показників.

Т. І. ДАНЬКО, А. В. ПЕРЕСУНЬКО (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОІННОВАЦІЇ У СИСТЕМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ШЛЯХИ ЇХ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Національний університет «Львівська політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна;tanyadanko@ukr.net

The content of the concept of "eco-innovation" is considered and the essence of eco-inventions in the system of sustainable development is singled out. Systems of measures to increase resource efficiency, which can reduce the need for raw materials, are presented. It has been researched and found that the main tasks that Ukraine faces in the field of eco-innovation development today is to increase and resource efficiency with a reorientation on the predominant use of renewable resources and the expansion of recycling practices.

На сьогодні проблема збереження та захисту навколишнього середовища в Україні набуває все більшої актуальності. Адже тоді коли Європа вже протягом багатьох років інтенсивно впроваджує екоінновації, Україна лише започатковує інноваційну діяльність екологічного спрямування. Кризова екологічна ситуація, що склалася в Україні свідчить про досить велику питому вагу ресурсномістких та енергоємних технологій, низьку екологічну свідомість громадян, така ситуація протягом багатьох років призвела до забруднення водойм, земель та атмосферного повітря. Вирішення сучасних екологічних проблем можливе лише шляхом впровадження інноваційних методів та способів розвитку національної економіки за рахунок модернізації виробництва, що дозволить нам отримати економічну самостійність та наздогнати розвинені країни за рахунок впровадження системи інноваційних заходів, щодо підвищення рівня екологічної безпеки. Саме перехід до екоінноваційного типу розвитку відкриває великі перспективи у вигляді маловідходних технологій з високим рівнем ощадності енергетичних ресурсів та екологічною безпекою, що дозволить Україні почати конкурентну боротьбу на ринку Європейського Союзу.

Вперше поняття «екоінновації» використали К. Фаслер і П. Джеймс, які трактували їх як процеси і продукцію, що сприяють сталому розвитку. К. Ренінгз і Т. Цвік вважають, що це нові або змінені процеси, обладнання, продукція, методи і системи управління, що дають змогу уникнути або зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище. З плином часу погляди на трактування цього поняття видозмінювалося і зараз його трактують більш ширше, як будь-яку форму інновацій, що спрямовані або мають своїм результатом значний та демонстрований прогрес у напрямі досягнення мети сталого розвитку шляхом зменшення впливу на навколишнє середовище, підвищення стійкості до екологічного навантаження або досягнення більш ефективного і відповідального використання природних ресурсів.

Європейська комісія надає приклади таких інновацій у проекті нової безвідходної програми для Європи: зниження витрат енергії і матеріалів у виробництві (ефективність); створення ринків вторинної сировини (через державні закупівлі); заохочення споживачів до зменшення відходів і їхнього якісного сортування; сприяння у кластеризації діяльності, спрямованої на запобігання перетворенню побічних продуктів на відходи; запровадження оренди/колективного використання послуг як альтернативи володінню товарами.

Слід зауважити, що наведені системи заходів з підвищення ресурсоефективності можуть знизити потребу у сировинних ресурсах на 17–24% до 2030 р., що є вагомим доказом необхідності підвищення пріоритетності екоінновацій.

Саме тому, на підставі вищевикладеного можна стверджувати, що основні завдання, які сьогодні повинні бути першочерговими для нашої держави в сфері екоінноваційного розвитку, мають полягати у підвищенні ресурсоефективності з переорієнтацією на переважне використання відновлювальних ресурсів та розширенні практики рециклінгу.

Таким чином, в сучасних умовах система екологічних інновацій набуває все більшої актуальності та важливості, адже вона безпосередньо сприяє сталому розвитку, покращенню конкурентних переваг країни і та існує поштовхом до економічного зростання.

Т. І. ДАНЬКО, Н. П. ЯВОРСЬКА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

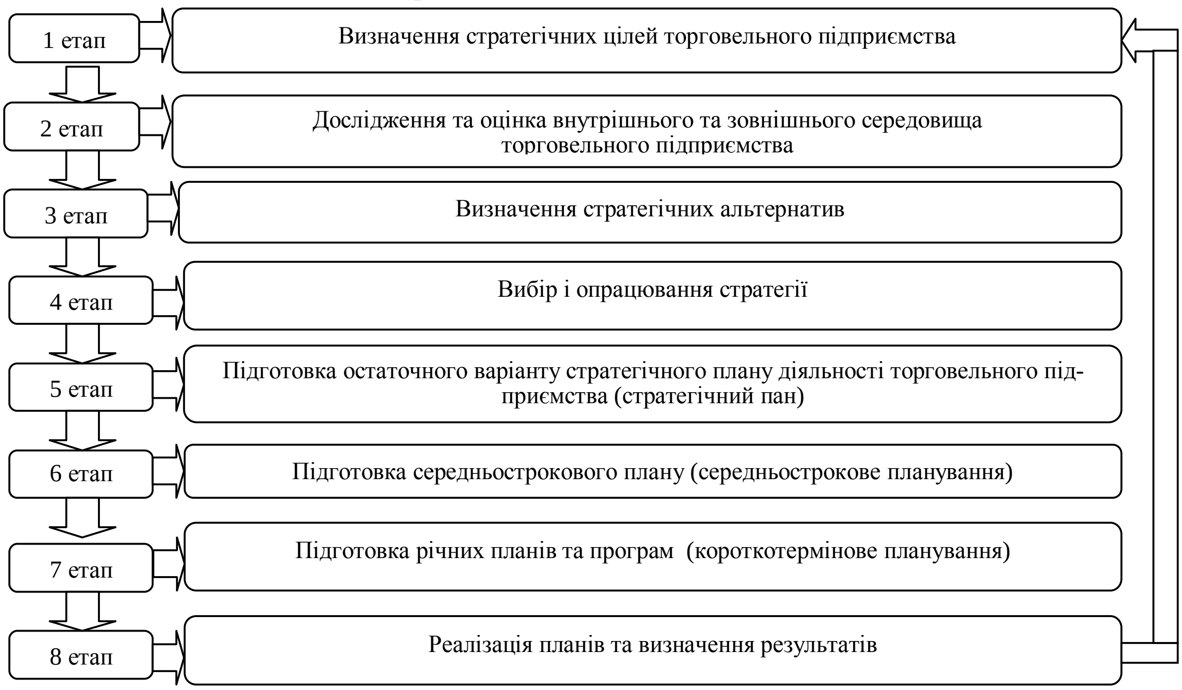
Національний університет «Львівська політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна;tanyadanko@ukr.net

The content of strategic planning is highlighted, its essential features are highlighted and strategic planning is considered as an instrument for ensuring the sustainable economic development of commercial enterprises. The sequence of stages of the strategic planning process at trade enterprises is investigated and considered.

У сучасних умовах господарювання актуальною проблемою є забезпечення сталого економічного розвитку торговельних підприємств, що зумовлює зростання ролі стратегічного планування. У процесі своєї діяльності торговельні підприємства за допомогою стратегічного планування мають можливість вчасно враховувати внутрішні та зовнішні фактори, які забезпечують сприятливі умови його ефективного функціонування.

Розглядаючи стратегічне планування як інструмент забезпечення сталого економічного розвитку торговельних підприємств, можна виокремити певні його властивості. Саме ці властивості покладені в основу розуміння його сутності та забезпечують ефективність цього процесу, тобто за допомогою стратегічного планування повинні формуватись конкретні цілі діяльності та пріоритети розвитку торговельних підприємств, з урахуванням як внутрішніх, так і зовнішніх чинників, які впливають на кінцеві результати їх діяльності, розкриваючи основні завдання та індикативні показники, що мають бути досягнуті, а також стратегічне планування повинно бути таким, що передбачає пошук шляхів адаптації торговельних підприємств до змін у ринковому середовищі.

Сам процес стратегічного планування на торговельному підприємстві можна зобразити у вигляді низки послідовних етапів (рис.1).



Таким чином, процес стратегічного планування охоплює послідовне вивчення торговельного підприємства та його середовища, а результатом є документ, у якому детально викладені усі заходи, які необхідні для досягнення майбутніх цілей, визначених на основі отриманої під час процесу планування інформації.

Отже, жодне торговельне підприємство не зможе забезпечити своєї ефективної діяльності на ринку у довгостроковій перспективі не здійснюючи виважене стратегічне планування своєї діяльності. Саме застосування дієвого стратегічного планування є однією із важливих умов забезпечення сталого економічного розвитку торговельними підприємствами.

Т. І. ДАНЬКО, М. М. МАГДИЧ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ В УКРАЇНІ

Національний університет «Львівська політехніка»
79000, вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна; mahdug@ukr.net

The problems, related to extraction, development and rational use of oil and petroleum products, are considered. It has been established that rational and efficient oil production will help the state ensure a stable, uninterrupted and cost-effective satisfaction of domestic and external demand for oil, its products of processing and related products; high and stable revenues to the state budget; exit of Ukraine into new world markets due to increased export of this raw material. The priority directions of support, development and rational use of oil and petroleum products in Ukraine are highlighted.

Екологічна ситуація, яка склалася сьогодні в Україні характеризується, як кризова, через нехтування об'єктивними законами розвитку, відтворення та раціонального використання природно-ресурсного потенціалу країни. Неконтрольоване використання вичерпних природних ресурсів, низький рівень екологічної свідомості суспільства сприяли нераціональному природокористуванню. Зокрема, відбувається велике виснаження і деградація нафтогазових родовищ, значно погіршуються геологічні, технічні та економічні умови їх експлуатації. Оскільки запаси нафти є обмеженими і вони не відновлюються, тому питання, які пов`язані з видобутком, розвитком та раціональним використанням нафти та нафтопродуктів набувають все більшого значення.

Проблеми видобутку нафти в Україні пов'язані з тим, що понад 70% запасів нафти за критеріями рівня виснаження запасів, обводнення продукції, в'язкості, колекторських характеристик порід належать до категорії важковидобувних. Їх віднесено до низькопроникних колекторів, поклади яких багатопластові, з високою літологічною неоднорідністю як за площею, так і за товщиною продуктивних розрізів. Дві третини таких запасів зосереджено в покладах, що залягають на глибинах понад 2500 м. Розроблення важковидобувних запасів нафти потребує застосування специфічних, наукоємних і високовитратних технологій та обладнання.

За даними Інтерфаксу показники імпорту нафти та нафтопродуктів за січень – травень 2018 року порівняно з аналогічним періодом 2017 року зросли на 36,8 %, тобто на понад 100 тисяч тонн, що обійшлося Україні у 205,5 мільйонів доларів (на 66,8% більше ніж в попередньому році). Водночас, на Прикарпатті та в Бориславі на Львівщині чорне золото витікає з під землі потрапляючи на присадибні ділянки та підвали житлових будинків. Експерти стверджують, що поклади нафти в даних районах можуть забезпечити внутрішнє споживання в Україні на 336 років. Але наразі, у зв`язку з халатним ставленням держави до витоку нафти з під землі, маємо екологічні проблеми пов`язані з забрудненням води та затопленням будинків даним ресурсом. Раціональний та ефективний видобуток нафти допоможе державі забезпечити: стабільне, безперебійне й економічно ефективне задоволення внутрішнього й зовнішнього попиту на нафту, продукти її переробки та продукти супутніх товарів; високе та стабільне надходження до державного бюджету; вихід України на нові світові ринки через збільшення експорту даної сировини.

Таким чином, одним із пріоритетних напрямків для підтримки раціонального використання нафти та нафтопродуктів в Україні є залучення вітчизняних та іноземних інвестицій під державні гарантії і страхування, що дозволить збільшити обсяги майбутніх інвестицій, розширить практику залучення іноземних інвесторів через аукціони, а також розширить міжнародне співробітництво з Україною через спільне освоєння нових родовищ іноземними компаніями – переможців конкурсів (тендерів) на право їх розробки.

Отже, нафта та нафтопродукти є стратегічною сировиною і одним з найважливіших факторів економічної незалежності будь-якої держави, а також посідають чільне місце у світовій структурі споживання первинних енергоносіїв. Видобуток та раціональне використання нафти допоможе Україні уникнути економічних проблем, підвищити рівень конкурентоспроможності та зміцнити свої позиції на вітчизняному та світовому ринку.

М. Т. БЕЦЬ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
ФАКТОРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНИ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12,Львів,України;becmtpeet@ukr.net

Economic problems in Ukraine need to be addressed in the context of social and environmental aspects that are designed to address the Concept of Sustainable Development. The positive impact of factors on sustainable business development in Ukraine is related to the motivation of entrepreneurs, which arises on the basis of state support and state regulation of initiatives for the integration of sustainable development and entrepreneurship development strategies in such areas as "assortment", "workers", "environment" and "society".

Економічні проблеми в Україні необхідно вирішувати у розрізі соціальних та екологічних аспектів, оскільки в протилежному випадку виникає дихотомія між її економічним зростанням, соціальною справедливістю та раціональним природокористуванням, тобто відсутність цілеспрямованої взаємодії складових цих процесів, які покликана вирішити концепція сталого розвитку.

Основним індикатором економічного розвитку країни визнано розмір ВВП на душу населення, який в Україні залишається найменшим серед країн Співдружності незалежних держав (СНД) в 2017-2018 роках і становить близько 2 тис. USD, хоча 19 травня 2018 р.

Президент України підписав Указ про остаточне припинення участі України у статутних органах СНД. Крім того індикатор ВВП на душу населення не відображає рівень соціального розвитку країни та екологічну ефективність економіки. Так, Україна увійшла до групи країн з соціальним розвитком вище середнього за підсумками дослідження американської неурядової організації Social Progress Imperative в 2017 році і зайняла 64-е місце за рівнем життя серед 128 країн світу. Автори дослідження підкреслюють, що практично всі показники соціального розвитку України залишилися на рівні 2016 року, але є і поліпшення позицій щодо доступу до інформації та комунікацій, свободу вибору і особистої свободи, а також доступу до вищої освіти. Найвищі бали Україна отримала по позиціях «Харчування і базове медичне обслуговування» (98,47 з 100) і «Доступ до базової освіти» (97,52).

Щодо індексу екологічної ефективності України, який оцінює стан навколишнього середовища та життєздатність екосистем 180 країн світу, то він склав 52,87 зі 100 балів у поточному 2018 році, і вона посіла 109 сходинку.

В Національній доповіді однією з 17 цілей сталого розвитку України згідно Програми розвитку ООН на 2015–2030 роки в Україні задекларовано ціль «Відповідальне виробництво та споживання», де сфера споживання зазначена окремим сегментом вирішення завдань та досягнення цілей, зокрема для підприємництва. Відтоді підприємництво змушене розглядати аспекти охорони здоров'я людини, безпеки життя, охорони довкілля, якості харчових продуктів при проведенні діяльності як пріоритети, а відтоді індикатори сталого розвитку у цій галузі.

Таким чином, політика сталого розвитку у підприємництві формується під впливом як внутрішніх факторів, тобто в наслідок діяльності підприємця та найманого персоналу, так і зовнішніх факторів, які ініціюються зовнішнім середовищем функціонування, без участі та поза волею суб'єктивного особистісного фактору, а також під впливом стабілізуючих і дестабілізуючих, прямих та опосередкованих, об'єктивних та суб'єктивних факторів.

Загалом позитивний вплив усіх факторів на стійкій розвиток підприємництва в Україні пов'язаний з мотивацією підприємців, яка виникає на підставі державної підтримки та державного регулювання ініціатив інтеграції засад сталого розвитку та стратегії розвитку підприємництва у таких сферах як «асортимент», «працівники», «середовище» і «суспільство». Таким чином, пропонується трактувати стійкій розвиток підприємництва – як процес постійного переходу системи під впливом зовнішніх збурень і управлінських рішень з менш ефективного стану в більш ефективний, який здійснюється в прогресивному напрямку згідно цілей і завдань сталого розвитку, в інтенсивному режимі і відповідно до стратегічних цілей суб'єктів підприємництва, потреб суспільства і розвитку галузі.

<u>А. В. КУЧЕР</u> (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

СТАЛИЙ ҐРУНТОВИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»
61024, вул. Чайковська, 4, Харків, Україна; pochva@meta.ua

This paper examines the sustainable soil management as an instrument for implementation of low-carbon land use in Ukrainian agriculture, exploring the degree of observance with the principles of this management in agricultural enterprises. The obtained results demonstrate the present state of observance of the principles of sustainable soil management in agricultural enterprises, the availability of opportunities and reserves to improve the situation of their implementation, due to which this should be carried out.

У попередніх своїх дослідженнях ми запропонували стратегічні пріоритети розвитку низьковуглецевого аграрного землекористування: призупинення зменшення вмісту гумусу й досягнення його бездефіцитного балансу шляхом застосування традиційних і нетрадиційних органічних добрив; зниження антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив шляхом застосування низьковуглецевих технологій; оптимізація структури використання земельних угідь шляхом вилучення з обробітку малопродуктивних і деградованих ґрунтів з дальшим їх залісненням або залуженням; екологізація аграрного землекористування, зокрема шляхом розвитку органічного землеробства; розвиток агрострахування й екологічного страхування, зокрема шляхом розроблення й застосування механізму страхування родючості ґрунтів.

Одним з інструментів імплементації низьковуглецевого землекористування ми пропонуємо сталий ґрунтовий менеджмент який розглядаємо як один із інноваційних різновидів екологічного менеджменту. Нині у світі проблема сталого ґрунтового менеджменту в сільському господарстві набула глобального характеру. Добровільні керівні принципи щодо раціонального використання ґрунтових ресурсів (VGSSM) розроблені Глобальним ґрунтовим партнерством (GSP), схвалені Радою Продовольчої та сільськогосподарської Організації Об’єднаних Націй (ФАО) у грудні 2016 р. на своїй 155-й сесії, ми прийняли за основу для розроблення методики експертного експрес-оцінювання та ситуаційного аналізу ступеня дотримання цих принципів у сільському господарстві, які передбачається застосовувати разом з іншими для обґрунтування прийняття управлінських рішень і дій.

Для цього ми розробили анкету й провели опитування експертів щодо визначення ступеня дотримання принципів сталого ґрунтового менеджменту в аграрних підприємствах України, а також відносної важливості (значущості) цих принципів. Експертами виступили 12 провідних учених і фахівців у сфері охорони ґрунтів з різних регіонів України. Оцінювання ступеня дотримання кожного принципа здійснювали за 5-ти бальною шкалою, де: 1 бал – дуже низький рівень дотримання принципа (дуже істотні відхилення, невиконання вимог); 2 бали – низький рівень дотримання принципа (істотні відхилення); 3 бали – середній рівень дотримання принципа (помітні відхилення); 4 бали – високий рівень дотримання принципа (добрий, неістотні відхилення); 5 балів – дуже високий рівень дотримання принципа (відмінний, повне виконання вимог). Узагальнення результатів виконаного дослідження засвідчило низький і середній рівень дотримання принципів сталого ґрунтового менеджменту: мінімізація ерозії ґрунтів – 2,58; підвищення вмісту органічної речовини в ґрунті – 2,25; забезпечення балансу й циклів поживних речовин у ґрунті – 3,00; запобігання, мінімізація та пом’якшення засолення й осолонцювання ґрунтів – 2,83; запобігання та мінімізація забруднення ґрунтів – 2,75; запобігання та мінімізація підкислення ґрунтів – 2,92; збереження й збільшення біорізноманіття ґрунтів – 2,50; мінімізація запечатування ґрунту – 2,50; запобігання та мінімізація ущільнення ґрунту – 2,25; удосконалення управління ґрунтовою вологою – 2,75. Одержані результати демонструють стан дотримання принципів сталого ґрунтового менеджменту в аграрних підприємствах, наявність можливостей і резервів поліпшення ситуації щодо їх імплементації, за рахунок чого це слід здійснювати.

<u>Б. Я. БАКАЙ</u>, Г. В. СОМАР, О. А. ВАЛЮХ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

МЕТОД СТРУКТУРНИХ МАТРИЦЬ – ІНСТРУМЕНТ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОСИСТЕМ

Національний лісотехнічний університет України
79057, вул. Генерала Чупринки, 103, Львів, Україна; nltu@ukr.net

This paper presents is shown that the most suitable tool for analysis of the ecosystem is the structural matrixes that allows visualizing of the complexity of the relations between all elements of the system on the basis of the frequency and amount of information interchange. The mathematical treatment of structural matrixes enables us to form the most optimal ecosystems and to schedule their activities.

Розвиток екосистеми в умовах динамічного соціально-економічного середовища залежить від прийнятих рішень у процесі проектування і управління. Постійно зростаюча динаміка змін вимагає безперервної організаційно-технічної перебудови інструменту моделювання з метою наближення існуючої екосистеми до її оптимального стану. Ця організаційно-технічна перебудова є динамічним процесом з урахуванням інноваційних змін на етапі їх розвитку. Тому розглядається завдання удосконалення інструменту моделювання екосистеми для її аналізу.

Для аналізу структурно-складних екосистем зазвичай їх представляють у вигляді різних математичних моделей, зокрема, структурних функцій їх станів, які відображають стан системи в залежності від станів її елементів і зв’язків між ними. Для побудови таких моделей використовують різні методи, і, зокрема, метод структурних матриць.

Побудова структурної матриці структурно-складної екосистеми проводиться шляхом подання кожного елемента екосистеми у вигляді добутку елементарних систем, що містять змінні вихідних станів елементів, структурно пов’язаних відповідним внутрішнім станом елемента, який розглядається, що призводить до отримання відповідних структурних функцій з багатьма станами елементів структурно складної системи.

Представлення структури будь-якої екосистеми (або окремого її об’єкта, як частини екосистеми) методом структурних матриць можна виконати в кілька етапів за певним алгоритмом, причому на кожному наступному етапі уточнюватимемо структуру системи відносно досягнутих результатів на попередньому етапі. Такий алгоритм дає можливість одноконтурну матрицю в процесі деталізації перетворювати в багатоконтурну або виконувати завдання у зворотному порядку, відповідно до строго ітераційного процесу розроблення структури. Отже, такий підхід створює можливість розглядати такі системи як в класі простих, так і в класі складних систем.

Представлення систем за допомогою методу структурних матриць дає можливість запропонувати критерії складності, обумовлені безпосередньо їх структурою. Так, всі системи діляться на два чітко розділених між собою типи за такою важливого ознакою, як кількість замкнутих контурів всередині ядра системи, тобто всередині квадратної частини матриці. Метод структурних матриць полягає в побудові орієнтованого графа на матричній сітці на основі розробленого алгоритму та прийнятих рішень. Особливу увагу необхідно звернути на дотримання відповідності знаків прямих і зворотних зв'язків на графі та матриці. В цьому і полягає головна фізична сутність структурної матриці, яка є основою для розроблення структури складних екосистем для їх дослідження.

Структурні матриці, можуть слугувати хорошим аналітичним інструментом, який у значній мірі формалізує розроблення структури складних багатовимірних екосистем. Метод структурних матриць дозволяє шляхом специфічної форми запису коефіцієнтів матриці, не вдаючись до додаткових графічних зображень, аналізувати екосистему. Практичний досвід показав, що розмір і значення складних систем прямо пропорційні розміру можливих проблем і наслідків. Усі ці системи є складними системами, тому їх представлення на структурних матрицях, з відображенням прямих і зворотних зв’язків, дозволяє визначити цілий ряд неврахованих раніше взаємодій.

Запропоновано алгоритм для розроблення структури складних систем, що отримав своє завершення у вигляді стандартизованої форми структурних матриць. Така форма представлення матриці значно прийнятніша в процесі аналізу екосистеми. Цим самим зроблено крок до узагальнення формалізації розроблення структури складних багатоцільових та багатовимірних екосистем.

СЕМІНАР 6

РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Г. Я. ІЛЬНИЦЬКА-ГИКАВЧУК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОЦІНКА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТУРИСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; halyna.y.ilnytska-hykavchuk@lpnu.ua

The essence of enterprise competitiveness assessment, stages of evaluation and classification of estimation methods are considered. The most common methods for assessing competitiveness are presented. The procedure for calculating the complex indicator is revealed. When calculating it is expedient to take into account the following unit indicators: food, the use of material, labor resources, financial status.

Сучасні умови господарювання характеризуються посиленням конкуренції між підприємствами, зокрема і туристичними. Для успішного розвитку підприємства потрібно проводити оцінку його конкурентоспроможності.

Оцінка конкурентоспроможності підприємства – це сукупність аналітичних та інших дій, спрямованих на визначення рівня конкурентоспроможності для розробки заходів, спрямованих на забезпечення конкурентних переваг підприємства на ринку.

Оцінювання конкурентоспроможності туристичного підприємства може відбуватися за такими етапами: вибір підприємств-конкурентів для порівняння; збір інформації; розробка системи оцінних показників; розрахунок одиничних показників конкурентоспроможності досліджуваного підприємства та конкурентів; побудова порівняльних таблиць, визначення та оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємства за найбільш прийнятним методом.

Для оцінки конкурентоспроможності туристичних підприємств можуть використовуватися різні методи. Вони поділяються:

1) за способом оцінки: якісні, кількісні;

2) за формою представлення результату: матричні, графічні, індексні;

3) за напрямом формування інформаційної бази: критеріальні, експертні;

4) за можливістю прийняття стратегічних рішень: поточні, стратегічні.

Найбільш поширеними методами оцінки конкурентоспроможності туристичних підприємств є: SWOT-аналіз, метод експертних оцінок, SPACE-аналіз, матриця конкурентних стратегій М. Портера, інтегральний метод, метод різниць, метод балів.

Оцінка конкурентоспроможності туристичного підприємства може проводитися за комплексним показником. Методика його розрахунку наступна: визначається перелік оцінних показників, обчислюються їх значення, визначається вага показників, коефіцієнт конкурентоспроможності. Комплексний показник конкурентоспроможності підприємства обчислюється як сума добутків значень одиничних показників конкурентоспроможності на їх вагу. Далі показник конкурентоспроможності порівнюється з показником конкурента і знаходиться відносний показник ефективності як відношення комплексного показника конкурентоспроможності оцінюваного підприємства і підприємства-конкурента. Якщо значення буде більшим від 1, то підприємство конкурентоспроможне і має переваги над конкурентом. І навпаки, якщо коефіцієнт буде меншим від одиниці, то підприємство є неконкурентоспроможне.

Показники конкурентоспроможності можна згрупувати наступним чином: продуктові, показники використання матеріальних, трудових ресурсів, фінансового стану. Так, продуктовими показниками є рентабельність послуг, якість послуг, індекс цін. Показники використання матеріальних ресурсів включають: показники стану та використання основних засобів (вартість основних засобів, коефіцієнти оновлення та вибуття, зносу та придатності, фондовіддача, фондомісткість, фондоозброєність), коефіцієнт оборотності оборотних активів та інші. До показників використання трудових ресурсів відносяться коефіцієнти плинності персоналу, обороту зі звільнення, обороту з прийняття, продуктивність праці та інші. Основними показниками оцінки фінансового стану підприємства є коефіцієнт автономії, коефіцієнти ліквідності, коефіцієнти ділової активності, рентабельності.

<u>Н. В. ГРИНЬОХ,</u> Л. А. ДЯЧЕНКО (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНИЙ ТУРИЗМ У КОНТЕКСТІ ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

ВП «Львівська філія Київського національного університету культури і мистецтв»
79000, вул. Кушевича, 5, Львів, Україна; knukim_lviv@ukr.net

Ukraine's economic growth within the context of balanced and sustainable development is an important strategic direction for the development of society. Hence, it means the construction of a new model of the national economy balanced development tending to focus primarily on a person and to meet vital needs of people without harm to society and nature. Tourism industry, including ecotourism, contributes greatly to balanced development of the national economy.

Розглядаючи сучасний стан розвитку екологічного туризму в Україні, у контексті збалансованого, сталого розвитку національної економіки,варто зазначити наступне:«туризм екологічний» (екотуризм) це: – організація подорожей з обмеженою кількістю учасників у природні зони з можливим відвідуванням місць, що представляють культурну цінність та з метою реалізації різних проектів охорони й раціонального використання природних ресурсів; - відповідальна подорож у природні зони та області з метою збереження навколишнього середовища і підтримання добробуту місцевих жителів (визначення Міжнародної організації екотуризму). Збалансований, стійкий розвиток національної економіки передбачає, що те покоління людей, яке зараз проживає у країні повинно так використовувати ресурси для своїх потреб, щоб їх ще вистачило на вік дітей, внуків. Розвиток економік країн світу передбачає не лише розв'язання їх економічних завдань, а також у задоволенні життєво необхідних потреб людей без шкоди для суспільства та природи. Відповідно до «Стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026року» Міністерство економічного розвитку України затвердило план заходів з реалізації даної стратегії (наказ №1902 від 28.12.2017р.). Відповідно до «Плану заходів з реалізації Стратегії розвитку туризму та курортів на період до 2026 року у 2018році» визначено основні напрями, а саме: 1-Напрям «Безпека туристів»; 2-Напрям «Нормативно – правова база сфери туризму та курортів»; 3-Напрям «Розвиток туристичної інфраструктури»; 4-Напрям «Розвиток людських ресурсів»; 5-Напрям «Маркетингова політика розвитку туризму та курортів України». У контексті збалансованого, стійкого розвитку національної економіки, відповідно до зазначених вище нормативно – правових документів, запропоновано наступне: - за напрямом «Розвиток туристичної інфраструктури»: створення та облаштування екологічних освітніх стежок та туристичних маршрутів на територіях та об'єктах природно-заповідного фонду; розробка спільних вело-,піших та інших маршрутів між близько розташованими національними парками та в межах транскордонних біосферних резерватів; розвиток мережі велосипедних доріжок; – за напрямом «Розвиток людських ресурсів» наступне: проведення семінарів – тренінгів, що будуть сприяти започаткуванню та розвитку власної справи у сфері агробізнесу та ефективній діяльності малого підприємництва в сільській місцевості;-за напрямом «Маркетингова політика розвитку туризму та курортів України»:сприяння маркетинговій діяльності агротуристичних господарств; наповнення актуальною інформацією сайтів природно – заповідних установ; створення та облаштування туристично – рекреаційних пунктів у межах національних природних парків та ін. У підсумку слід зазначити, що використання природо – заповідного фонду, рекреаційних зон і територій повинно бути свідомим, у гармонії з природою та збереженням екосистем. У інших випадках можуть виникати ситуації, коли природні чинники не зможуть бути контрольовані людьми. Важливим аспектом економічного зростання України, в контексті збалансованого, сталого розвитку, є побудова такої її моделі, яка передбачатиме не лише зростання споживання, а також увага до людини. Саме людина, як одна з найголовніших цінностей суспільства, повинна бути у центрі нового розвитку України. Важливим аспектом, у побудові збалансованого, сталого розвитку, є оптимізація всієї діяльності людства в його взаємодії із довкіллям, у побудові екологічної безпеки планети в інтересах виживання людства та оптимізації розвитку цивілізації у XXI столітті.

<u>І. З. ДУЦЯК</u>, Ю. М. РИМАР (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОБҐРУНТУВАННЯ МІКРОКЛАСТЕРНОГО РАЙОНУВАННЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК ТУРИСТСЬКОЇ ДЕСТИНАЦІЇ

Національний університет "Львівська політехніка"
79057, вул. Чупринки,130, Львів, Україна; kaf_turyzm_lp@ukr.net

On the basis of the theoretical substantiation of the types of tourism that it is expedient to develop in the Lviv region, the estimations of tourist resources concerning the mentioned types of tourism are carried out. The obtained data were used to reveal the microcluster tourist zoning of the Lviv region.

Особливості сучасної конкуренції у сфері господарювання, і в тому числі в галузі туризму, полягають в активному застосуванні інструментів територіального маркетингу. Виокремлення на дестинації районів з однотипними туристськими привабами дає змогу об'єднати зусилля в рекламуванні цих районів, тобто всіх підприємств галузі, об'єднаних у територіальних кластерах. Зважаючи на це важливо, щоб туристичне районування було виконане відповідно до територіального розподілу найважливішого туристичного ресурсу – розподілу туристських приваб.

Перш ніж обґрунтовувати туристичну кластерну структуру львівської області доцільно розмежувати суміжні терміни. Зокрема, *кластером* вважатимемо територію, яка є однією з декількох частин області (як адміністративної одиниці України). Об'єднання кількох областей називатимемо *макрокластером*. Окремі адміністративні райони області чи їх об'єднання (у межах кластерів) називатимемо *мікрокластерами*. З погляду просування цих різнорівневих територіальних об'єднань на ринку, в рекламі макрокластера буде мінімальна інформація про ту туристську привабу, яку активно розвивають на території всього макрокластера; у рекламі кластера додасться інформація про додаткові туристські приваби, характерні для території кластера; у рекламі мікрокластера додасться третя інформація – про третю групу туристських приваб, зосереджених на території мікрокластера. Згадана трирівнева рекламна інформація (яка інформуватиме про характер головних туристичних приваб кожної територіальної ділянки дестинації) може бути відображена в структурі візуальної інформації на логотипах туристських кластерів: на логотипі макрокластера достатньо відтворити символ одного виду приваб, на логотипі кластера до символа макрокластера додасться символ приваб, характерних для кластера, а на логотипі мікрокластера до згаданих двох символів додасться третій – символ туристських приваб, зосереджених на території мікрокластера.

Методологія виокремлення туристських мікрокластерів у Львівській області полягала у виконанні таких дій. На підставі теоретичних міркувань обґрунтовано, що на території окремих адміністративних районів Львівської області доцільно розвивати певний спектр видів туризму для в'їзних туристів, і певний спектр видів туризму для національних туристів. Це важливо, оскільки з погляду процедури математичного кластеризування, результат цих дій прямо залежатиме від того, які туристські ресурси будуть охоплені аналізом. Якщо ми в процедурі математичного кластеризування враховуватимемо ті туристські ресурси, які не розвиватимуться в області, то отримаємо кластери, не адекватні до розподілу використовуваних туристських ресурсів. Якщо, скажімо на якійсь території пріоритетно розвиватиметься якийсь один вид туризму, то врахування під час виокремлення меж цього кластеру ресурсів іншого виду туризму спотворить виокремлення однотипних суміжних районів, які доцільно об'єднати в мікрокластер.

Після визначення видів туризму, які доцільно розвивати на території Львівської області, виконано оцінювання туристичних ресурсів для згаданих видів туризму, що стало підставою для виконання дій математичної кластеризації. Унаслідок цих дій виявлено ті суміжні райони Львівської області, які мають подібні туристичні ресурси, і які отже, доцільно об'єднати у мікрокластери.

Т. І. БОЖУК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ (НА ПРИКЛАДІ ТУРИСТИЧНОЇ ДЕСТИНАЦІЇ «ВИЛКОВЕ», ОДЕСЬКА ОБЛАСТЬ)

Національний університет "Львівська політехніка",
м. Львів, вул. Ген. Чупринки 130, tbozhuk@gmail.com

Structural and functional features of the tourist destination "Vylkove" are considered. The components that determine the formation of tourist flows are identified here – the last settlement on the banks of the Danube before entering the Black Sea; also it is known as "Ukrainian Venice", the protected areas of the Danube Biosphere Reserve with biodiversity (including birds), as well as the only river, which has a countdown from falling into the sea to the origins. The assortment of services for tourists and a list of existing problems are presented.

Екологічний туризм в Україні продовжує розвиватися – формуються нові туристичні дестинації для потреб активного (літнього) відпочинку та стаціонарної рекреації, які стають популярними і приваблюють туристів. Яскравим прикладом служить особливе місто, розташоване на південному заході в українській частині Дунаю (на кордоні з Румунією) на відстані 18 км від Чорного моря – Вилкове (Кілійський р-н, Одеської обл.), яке було засноване у 1746 р. старообрядцями і запорізькими козаками як поселення «Ліпованське». Ця територія стає справжнім туристичним центром: ремонтують дорогу до Вилкове, на під'їзді манять біг-борди з рекламою екологічного туризму, на морському вокзалі – привітні місцеві мешканці, які пропонують послуги проживання, смачні й екологічно чисті ягоди, фрукти, овочі, і рибу.

Як правило, тури вихідного дня забезпечують туроператори Вилкове-Тур і Вилкове-Пелікан-Тур (спеціалізований туроператор по Дельті Дунаю) у співпраці з агентствами «Одеса-Мама», «Тудой-Сюдой» та ін. Ці туроператори (мають непогані сайти) є конкурентами, кожен із них має свій туристичний комплекс – «Зелений кут» і «Пелікан» відповідно. Центри зеленого туризму надають послуги розміщення (біля 200 грн. на добу з особи), харчування (традиційно рибацька уха, місцеве вино «Новак», фіточай), екскурсій водним транспортом, рибалки, виїзних урочистих і корпоративних заходів та ін. У структурі кожного з комплексів є музей – відповідно Туристичний центр-музей «Монастирське подвір'я» пам'яті чоловічої старообрядницької обителі ім. св. Петра і Павла та Квакенбург – острівна ліпованська садиба-музей. Тури (групові – від 16 осіб та індивідуальні) охоплюють такі програми: «Дунайська дельта», «Нульовий кілометр», «Вінок Дунаю», «Дивовижна дельта», «Місто на воді», «Українська Венеція», Шлях до птахів», «Дунайська Феєрія» тощо. Напр. мандрівка на «Нульовий кілометр» цікава тим, що спочатку пливемо Старостамбульським рукавом (інший берег належить Румунії), бачимо поселення Анкудіново, спостерігаємо за рослинністю і водоплавними птахами, ходимо по наймолодшій суші Європи, насолоджуємося впадінням ріки у море і фотографуємося біля знаку «0 км» – єдиного у Європі пам'ятника, який періодично пересувається у зв'язку із розростанням дельти Дунаю. Після повернення в туристичний комплекс отримуємо смачний обід і можливість відпочити (плавати, рибалити). У вільний час у старій частині міста можна прогулятися єриками (каналами), відвідати візит-центр Дунайського біосферного заповідника, місцевий краєзнавчий музей, придбати овочі, фрукти, вино і рибу.

Для цієї території (за власними спостереженнями) властива така проблема як безробіття. Крім соціальної сфери, місцеві жителі займаються заготівлею очерету, ловлять рибу, вирощують виноград і полуницю та інші ягоди, фрукти і овочі, надають послуги туристам. Серед екологічних проблем можна назвати цвітіння води, розростання очеретяних заростей, зменшення виловів риби (внаслідок забруднення річки). На жаль, мають місце тут і відсутність водопостачання, водовідведення і каналізації, утилізації відходів. Впадає в око те, що хатини оббиті пластиковою сайдинговою дошкою (не додає екологічності і зовнішнього сприйняття). Однак, щирість, гостинність і доброзичливість господарів все компенсує.

Отже, екотуризм у дельті Дунаю (другої за величиною ріки Європи, сформованої водами 19 країн), вимагає суворого дотримання екологічного та природоохоронного режиму з метою збереження та збалансованого розвитку цієї унікальної частини України для нащадків.

Н. Є. ПАНЬКІВ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ МІЖНАРОДНОЇ ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Національний університет "Львівська політехніка"
29013, вул. Г.Чупринки, 130, Львів, Україна; istr.dept@lpnu.ua

Of particular relevance to the study of environmental problems in the context of tourism is that it gives one more dimension of the holistic vision of the unity of man, nature and culture; modern globalization, communicative processes of integration and disintegration of culture and society as a whole. Therefore, environmental protection in the world has come to a new level, including financial control measures and market factors, as well as relevant legislative measures.

Взаємопов'язаність екології та туризму є одним із визначальних моментів глобального розвитку туристичної індустрії. З одного боку, транснаціональні корпорації освоюють країни із сприятливою екологічною ситуацією і унікальними природними ресурсами, залучаючи їх до туристичного використання. Це часто призводить до деградації вразливих екосистем і необхідності впроваджувати заходи щодо їх охорони і розвивати альтернативні види туризму, розвиток яких базується на принципах сталості – екологічного, наукового, сільського зеленого, пригодницького тощо. З іншого – численні техногенні аварії і катастрофи в районах традиційного відпочинку, інтегрованих у світову індустрію туризму, виводять їх із рангу популярних і створюють низку проблем на шляху подальшого розвитку.

У процесі туристської діяльності неминуче відбувається зміна навколишнього середовища. Вплив туризму на навколишнє середовище може бути прямим, непрямим, а також позитивним чи негативним. Позитивний вплив включає: охорону і реставрацію історичних пам'яток, створення національних парків і заповідників, захист берегів і рифів, збереження лісів і тощо. При цьому частина доходів від міжнародного туризму може спрямовуватися на захист навколишнього середовища, розвиток національних парків і заповідників.

Негативний вплив, зокрема, це вплив на якість води в річках, озерах, морях і на якість повітря, зростання викидів шкідливих речовин транспортними засобами, самовільне розміщення тимчасових баз відпочинку, забруднення відходами навколишнього середовища. Такі види туристичного відпочинку, як полювання, риболовля, збирання рослин, завдають значної шкоди живій природі і призводять до зменшення чисельності або навіть до повного зникнення фауни та флори певних територій та ін.

Дбайливе ставлення до природи є одним з основних елементів розвитку туризму в Світі. Дослідження показали, що завдяки застосуванню нових екологічних методів роботи (наприклад, сонячний підігрів води) і невеликим інвестиціям в готелях і ресторанах можна скоротити споживання електроенергії на 10-25%, а споживання води на 30%.

Відповідно до методики екологічного менеджменту підприємства при наданні туристських послуг повинні включати питання екології у всі сфери своєї діяльності – від планування і закупівель продовольства і інвентаря до рішення повсякденних практичних питань.

Система екологічного менеджменту туристичного підприємства включає: – ділову концепцію екологічного менеджменту; – екологічну політику підприємства й завдання захисту навколишнього середовища; – склад екологічно чистого турпродукту; – політику закупівель продовольства, інвентарю та співробітництва в справі захисту навколишнього середовища.

Це сприятиме збереженню туристичний ресурс територій і запобігатиме зниженню її туристичної привабливість. З цією метою було створено *стратегію сталого міжнародного туризму,* метою якої є досягнення першочергових цілей, а саме: – збереження природно-рекреаційних ресурсів; – проведення маркетингової діяльності з метою просування туристичного продукту на світовий туристичний ринок; – поєднання туризму з іншими галузями економіки.

Світова спільнота, усвідомлюючи можливі негативні наслідки туризму, юридично закріпила принципи, які б дозволяли запобігати негативному впливу на культурну та природну спадщину. Основними шляхами розробки цієї проблематики стали підходи під гаслами «*екологізації туризму*» з одного боку і «*оптимізації впливу туризму на довкілля*» – з іншого.

<u>М. І. СЕНЬКІВ</u> (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ГЕОГРАФІЯ СІЛЬСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; coffice@lp.edu.ua

The essence of sustainable development of rural green tourism and its importance for the Carpathian region of Ukraine is defined. The spatial accessibility (remoteness) of rural settlements concerning oblast centers, cities of oblast significance, railway and automotive international transport corridors of the region on the basis of equidistant zones is characterized. The entropy of concentration of homesteads is calculated and the spatial concentration of homesteads in the oblasts of the region is analyzed.

Сутність сталого розвитку туризму полягає у задоволенні теперішніх і майбутніх потреб туристів з урахуванням інтересів регіону, що їх приймає. Його метою є управління всіма наявними ресурсами таким чином, щоб економічні, соціальні й естетичні потреби могли задовольнятися при одночасному збереженні культурної цілісності, основних екологічних процесів і біологічної різноманітності. Сільський туризм, на відміну від масового, безпосередньо пов'язаний із природним середовищем, сільськогосподарською діяльністю, місцевими продуктами, традиціями та культурною спадщиною. Він є альтернативною формою туризму, спрямованою на підтримку місцевої економіки та сумісною з поняттями сталого розвитку. Вагомими передумовами сталого розвитку сільського туризму є доступність (віддаленість) туристичного місця, його особливі ресурси та імідж.

Сільський зелений туризм повинен розвиватися виключно у сільській місцевості. У цьому контексті, Карпатський регіон України, який включає чотири гірські області – Закарпатську, Івано-Франківську, Львівську і Чернівецьку – має суттєві переваги для сталого розвитку туризму. Сільські поселення в досліджуваному регіоні становлять 13% від усіх сільських поселень України. Львівщина має найбільшу серед областей України кількість сіл. Населення даного регіону, яке проживає у селах, становить 24% від усього сільського населення України. Лише у Львівській обл. переважає міське населення, в інших областях регіону – сільське.

Перспективними для розвитку сільського зеленого туризму є села Івано-Франківщини: Микуличин, Татарів, Яблуниця, Гута, Шешори, Новий Мізунь та ін.; Закарпаття: Поляна, Шаян, Пилипець, Кваси, Синяк, Ізки, Колочава, Нижній Студений, Подобовець та ін.; Львівщини: Орявчик, Ясениця-Замкова, Орів, Волосянка, Коростів та ін.; Чернівецької обл.: Мигове та ін.

Характерною рисою розвитку туризму в Карпатському регіоні України є створення туристичного продукту із використанням місцевих ресурсів (національної кухні, фестивалів тощо). Багато сіл регіону мають уже сформований туристичний імідж та характерні особливості просторової доступності (віддаленості). Наприклад, у селі Микуличин функціонує однойменна броварня; село вважається найдовшим в Україні; є віддаленим від Івано-Франківська (еквідистантна зона 60-80 км), залізничного та автомобільного міжнародних транспортних коридорів (зона 80-100 км), а також знаходиться у 20-кілометровій зоні відносно міста Яремче. Село Поляна – відомий бальнеологічний курорт; має хорошу доступність відносно Мукачевого (зона 20-40 км), залізничного та автомобільного МТК (зона 0-20 км), є дещо віддаленим від Ужгорода (зона 40-60 км). У селі Волосянка знаходиться гірськолижний курорт «Захар Беркут»; село має хорошу доступність відносно залізничного та автомобільного МТК (зона 0-20 км), є віддаленим від Львова (зона 80-100 км). Село Мигове славиться джерелами мінеральних вод, також тут розташований однойменний гірськолижний курорт; є дещо віддаленим від Чернівців і автомобільного МТК (зона 40-60 км) і дуже віддаленим від залізничного МТК (зона 140-160 км).

Про рівень розвитку сільського зеленого туризму може свідчити показник кількості садиб. Лідером за кількістю садиб (фізичних осіб-підприємців) в регіоні є Івано-Франківська область. Також дана область є лідером за кількістю осіб, які перебували в садибах, і кількістю доходів від наданих послуг. Івано-Франківська та Закарпатська області мають мінімальні значення ентропійної міри концентрації садиб в регіоні, а отже, концентрація садиб тут максимальна. Для Львівської і Чернівецької областей характерні максимальні в регіоні значення ентропійної міри концентрації садиб, що свідчить про мінімальну концентрацію садиб і їхнє відносно рівномірне розташування на цих територіях.

В. М. КОСТЮЧКО (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)
СІЛЬСЬКИЙ ТУРИЗМ У ВОЛОВЕЦЬКОМУ РАЙОНІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013 Львів, вул. С. Бандери, 12, електронна пошта: kostyuchko@i.ua

In the article the questions of functioning of rural green tourism are examined in Volovets district; conducted analysis of the main types of activities of tourists in such touristic district, the problems of development are considered rural tourism and approaches, to their decision is conducted.

Воловецький район – це гірський район північної частини Закарпаття. Гірські хребти (Водороздільний хребет і хребет Полонина Боржава) простягаються з північного заходу на південний схід. Окрасою і багатством району є рослинний і тваринний світ, що відзначається різноманітним видовим складом.

Сільський зелений туризм є одним з пріоритетних напрямків розвитку у Воловецькому районі. Статистика свідчить, що 82 % населення району проживає в селах. В районі можна займатися сільським туризмом на базі сільської садиби цілорічно. Станом на 2017 р. на території району нараховується 55 агросадиб, серед них: «Боржава», «Лінія Арпада», «У Катерини», «Грін Гофф» та ін. Загальна кількість ліжко-місць в агросадибах – 223. Найбільше розвинутий сільський туризм в смт. Жденієво, смт. Воловець, с. Гукливий, с. Біласовиця, с. Верхня Грабівниця, с. Щербовець, с. Підполоззя.

У Воловецькому районі основними видами діяльності та відпочинку туристів є піші прогулянки в гори, екскурсії історичними та пам’ятними місцями, ознайомлення з архітектурними пам’ятками краю, кінні прогулянки, рибальство, збір грибів і ягід, верхова їзда, дегустація закарпатських вин, відвідування бойківських та лемківських садиб, проведення майстер-класів з приготування бойківських і лемківських страв, курортне лікування в місцях, де є джерела мінеральних вод (найвідоміші – в урочищі Занька, в с. Латірка тощо). Тут є можливість покататись на квадроциклах, взимку – на лижах та на сноуборді, займатись парапланеризмом тощо.

На даний час розроблено на території району понад 20 туристичних маршрутів: пішохідних, велосипедних, квадроциклетних та комбінованих на такі гірські вершини: г. Стій (1692 м), г. Великий Верх (1598 м), г. Плай (1331 м), г. Темнатик (1344 м), на г. Бозьово (1095 м), г. Пікуй (1408 м), г. Гостра гора (1405 м), г. Полонина Рівна (1479 м).

До переліку атракцій Воловеччини відносяться військово-історичний комплекс «Бункер Лінії Арпада» в с. Верхня Грабівниця, «Пам’ятний хрест» в с. Верхні Ворота, пам’ятний знак Січовим стрільцям на Верецькому перевалі в с. Вербяж та ін.), старовинні дерев’яні церкви XVIII ст. (у с. Котельниця, Задільське, Гукливе); XIX – поч. XX ст. (в с. Тишів, Абранка, Ялове)). Всього за 10 км від Воловця – один із найкрасивіших водоспадів в Україні – Шипіт.

На території району в наявності є два гірськолижні витяги в смт. Жденієво протяжністю 850 метрів та в с. Завадка – 750 метрів.

На Воловеччині багато річок, у яких водяться райдужна та річкова форель, і є спеціальний форелевий заказник «Оса» з форелевим інкубатором, що сприяє популяції виду.

За оцінками фахівців щороку більше 12 тис. туристів з Угорщини автобусами протягом квітня-жовтня подорожують по місцях у районі, що пов’язані з угорською історією. Зокрема, це місце, де переходили угорські племена Верецький перевал, споруди «Лінії Арпада» в селах Підполоззя та Верхня Грабівниця та перевал Уклин. При цьому угорці не здійснюють подорожі до інших місць Воловецького району. Також протягом року близько 30 тис. туристів з Чеської республіки подорожують переважно транзитом через Воловецький район з Волівця на Колочаву. Воловецький район потребує комплексу заходів, які змінять його статус з транзитного у приймаючий, що сприятиме збільшенню заповнюваності номерів у приватних готелях та садибах. Такого роду заходи мають включати створення туристичного продукту, який здатен максимально задовольнити потреби туристів, сприяння підвищенню якості послуг, зокрема шляхом проведення сертифікації сільських садиб, покращення інформаційного та рекламного забезпечення; підтримку органами влади усіх рівнів малого і середнього бізнесу в галузі туризму та рекреації у сільській місцевості тощо.

М. І. ГАБА (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНИЙ ТУРИЗМ ЯК ОДИН З ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ СФЕРИ

Національний університет "Львівська політехніка"
79000, вул. Чупринки, 130, Львів, Україна; kaf_turyzm_lp@ukr.net

The conceptual provisions on which ecological tourism is based are explored. The role of ecological tourism as one of the priority directions of the sustainable development of tourism sphere is determined. It is also grounded that it would be expedient to approach ecotourism as a socio-ecological and economic phenomenon, in which each component determines the other two and vice versa.

Всебічне втілення концепції сталого розвитку в життя робить екологічний туризм з кожним роком все більш значимим. Ефективне і раціональне використання ресурсного потенціалу та оптимальне вирішення проблем регіонального розвитку – ось дві найважливіші мети, які намагається досягти стратегія сталого розвитку для будь-якої території. Ці дві мети знайшли б свою реалізацію в розвитку екологічного туризму, що дозволить зберегти унікальну красу природних територій, зменшити антропогенний тиск на природне середовище, збільшити в молодого покоління об'єм знань про природу і досвід спілкування з нею, покращити добробут місцевого населення.

В екологічних принципах сталого розвитку туризму робиться наголос на раціональному використанні ресурсів, яке передбачає мінімізацію і утилізацію відходів, впровадження систем очищення та повторного використання води, матеріалів та технологій із якнайменшим впливом на природне та культурне довкілля, ефективне використання енергії та залучення альтернативних джерел енергії, зменшення шкідливої дії транспорту, активне застосування екологічних його видів. Також увага приділяється збереженню біорізноманіття та необхідності обережного поводження із вразливими природними системами.

Слід відзначити, що в економічному відношенні основними принципами забезпечення сталого розвитку туристичних регіонів є: – узгодження планування та управління розвитком туризму з іншими видами економічної діяльності й напрямками розвитку країни і регіону загалом; – сприяння розвитку малих і середніх підприємств; – підтримка впровадження в туристичну індустрію екологічно м'яких технологій; – здійснення маркетингу туризму з метою підвищення ефективності місцевої економіки та зменшення тиску на довкілля шляхом більш рівномірного розподілу туристів у часі і просторі.

У соціальній сфері програмними заходами сталості є: – налагодження зусиллями урядів тісної співпраці всіх зацікавлених сторін, включаючи національні ради з туризму, туристичні агенції та організації, приватний сектор, місцеві громади для прийняття рішень щодо розвитку туризму; – забезпечення рівноправних умов для корінного населення поряд з іншими учасниками туристичного бізнесу в отриманні економічних, соціальних і культурних вигод від розвитку туризму, надання йому першочергового права на працевлаштування; – повага та збереження місцевих культур, традиційних ремесел, фольклору; – заохочення відповідальної поведінки туристів.

Головна проблема сталості, яка полягає у пошуку збалансованої форми розвитку, що дає змогу зберігати довкілля і, водночас, допускає його експлуатацію для забезпечення економічного зростання, є досить актуальною щодо розвитку туризму на природоохоронних територіях.

Сучасна концепція екотуризму підкреслює обов'язковість збереження природної і культурної спадщини, біотичної різноманітності і покращення екологічного, соціального і економічного стану регіонів, які відвідують екотуристи. Екологічний туризм повинен стати взірцем для переорганізації, екологізації всієї індустрії туризму. Сталий еколого-зрівноважений туризм повинен стати не лише філософією, але й провідною управлінською стратегією розвитку туризму регіону.

<u>K. V. KUZOMENSKA</u>, I. Y. ABLIEIEVA (UKRAINE, KYIV)

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ECOTOURISM IN UKRAINE BASED ON THE EXPERIENCE OF AUSTRALIA

Taras Shevchenko National University of Kyiv
01601, Volodymyrska str., 64/13, Kyiv, Ukraine, office.chief@univ.net.ua

Based on modern understanding of ecotourism, oriented towards the principles of sustainable development, necessity of the identification of appropriate travel types has been proven. Traditional evaluation criteria such as the motivation of travel and the volume of tourist flows, given their limitations, do not allow to solve the task in full and adequately. When organizing trips related to access to natural complexes, the priority problematic issues are the assessment of the impact on the natural and cultural environment, and a critical analysis of possible consequences with a view to preventing or minimizing them.

According to the forecast of the WTO "Tourism Vision 2020", by 2020 the number of international tourist visits will increase to 1.6 billion units (in 2000, 702 million international visits were expected, in 2010 – 1.018 billion), which indicates a favorable outlook for the development of the industry. In the near future the most promising types of tourism will be cruises, ecological, adventure, cognitive and thematic tourism. Ecotourism will be the most effective tool for sustainable development and economic growth of the backward regions of the world.

In tourism, the principles of sustainability were formulated by the WTO and the World Travel and Tourism Council. They are reduced to environmental, cultural, economic sustainability, as well as the sustainability of local communities. Sustainability in tourism means non-essential use of natural and cultural potential on the basis of a program-targeted approach to the development of tourism; transition of tourism enterprises to resource-saving technologies, reduction of industrial waste; involving the local population in the decision-making process for the development of tourism through consultations; partnership in public and private sector relations; promoting tourism to the socio-economic recovery of individual territories and entire states.

One of the most attractive places for ecological tourism is Australia. Australia is the smallest continent on Earth, the lowest and driest in the climate from all continents of the planet. It is washed by two oceans – Indian and Pacific. The Australian continent is one of the oldest blocks of the earth's crust. Australia is one of the world leaders in the development of ecological tourism. The country was one of the first to ratify the Convention on World Heritage Monuments: now in Australia, 11 such monuments are registered. On the continent, there are about 3 thousand national parks and reserves: these territories for travelers are safe. Good camping and well-maintained tourist routes are organized in most national parks.

The culture of Australia and Oceania is a combination of British settlers with a culture of indigenous people and immigrants from various islands of the Pacific. The rich and diverse traditional Maori culture is of particular interest to tourists: a unique art minted in wood and other natural materials.

Equally attractive is ecotourism in Ukraine. On the territory of our country there are 4 biosphere and 19 nature reserves, 40 national nature parks, which are a "pearl of the wild". To create a developed system of ecological tourism, an important condition is the biological diversity of natural ecosystems. Variety of landscape and natural conditions of Ukraine makes it possible to widely use mineral waters and therapeutic muds, climatic resources and other components of recreational potential.

Economic aspects of the organization of tours are determined mainly by transport costs. However, rational use of choice and organization of tours allows to minimize costs. Each region of Ukraine has its unique natural and resource potential, which is the basis for the development of ecotourism. But there are a number of problems that need to be addressed.

These regional problems include: the need to develop an overall strategy for the development of the ecological tourism industry; improving the management of this industry at the regional level; lack of scientific support; the need to improve training for ecotourism; Insufficiency of information and advertising support of this type of tourism; providing financial support; ensuring comprehensive protection of the natural environment, as the basis for the existence of ecotourism and sustainable development of the regions.

<u>Н. Л. ХОМЮК</u> (УКРАЇНА, ЛУЦЬК)

СІЛЬСЬКИЙ ЗЕЛЕНИЙ ТУРИЗМ ЯК ОДИН З НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ

Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
просп. Волі, 13, Луцьк, Волинська область, 43000, nataljabilous@gmail.com

Rural green tourism is one of the areas of the diversification of the rural development. The development of rural tourism enables to form an integrated tourist product that promotes the development of rural areas. Attraction of investments in the development of rural green tourism will help to create jobs; increase of incomes of rural residents at the expense of rendering services to tourists and realization of produced foodstuffs; improving the beautification of villages; the revival of local folk crafts, customs and crafts.

Характеристика соціально-економічного стану сільських територій України та основних процесів, що відбуваються у сільськогосподарському виробництві, у цілому дає змогу стверджувати, що для диверсифікованого розвитку сільських територій в регіональному розрізі існують необхідні умови, а також вагомі причини, головними з яких є низький рівень зайнятості та матеріального добробуту сільських жителів. У цьому контексті диверсифікований розвиток сільських територій доцільно розглядати через три напрями:

- диверсифікація сільськогосподарського виробництва (розширення асортименту продукції, органічне виробництво, нішеві виробництва);
- диверсифікація несільськогосподарської діяльності (промисловість, сільський зелений туризм, оригінальні мистецькі промисли, специфічна районована продукція);
- диверсифікація джерел фінансування (кошти державного та місцевого бюджетів, кошти юридичних та фізичних осіб, гранти).

Вибір видів несільськогосподарської діяльності для кожної сільської території індивідуальний, який залежить від природних ресурсів та їх місця розташування. Найпоширенішими видами даного бізнесу є сільський зелений туризм, заготівля лісу, видобуток щебеню, піску та корисних копалин, транспортні перевезення, будівництво розважальних закладів та закладів харчової промисловості.

Отже, сільський зелений туризм є одним з напрямів диверсифікованого розвитку сільських територій.

Згідно ст. 4 та ст. 6 Закону України «Про туризм» від 15.09.1995 р. № 324/95-ВР сільський зелений туризм визнано окремим видом туризму, розвиток якого є основним пріоритетним напрямком державної політики. У проекті Закону України «Про сільський зелений туризм» зазначено, що сільській зелений туризм – відпочинковий вид туризму, що передбачає тимчасове перебування туристів у сільській місцевості (селі) та отримання ними послуг сільського зеленого туризму (бронювання, розміщення, харчування, інформаційного обслуговування та інших видів послуг, що спрямовані на задоволення потреб туристів). Крім того, згідно ст. 1 Закону України «Про особисте селянське господарство» від 15.05.2003 р. № 742-IV особистим селянським господарствам дозволяється проводити господарську діяльність у сфері сільського зеленого туризму.

Як зазначають Важинський Ф.А. та Лалакулич М.Ю., нині проглядається два шляхи розвитку сільського зеленого туризму, які можна використати для розвитку регіону: 1) можливість використання наявних потенціалів сільського регіону, житлового фонду сільських мешканців, організаційну, історичні та етнографічних осередків; 2) створення нових сільських приміщень за рахунок переобладнання існуючого житлового фонду села та нового будівництва з урахуванням потреб сімейного, молодіжного, культурного, дитячого, рибальського та інших видів туризму.

Розвиток сільського зеленого туризму дозволяє сформувати комплексний туристичний продукт, який сприяє розвитку сільських територій. Залучення інвестицій у розвиток сільського зеленого туризму сприятиме створенню робочих місць; зростанню доходів сільських жителів за рахунок надання послуг туристам і реалізації вироблених продуктів харчування; покращенню благоустрою сіл; відродженню місцевих народних промислів, звичаїв та ремесел.

Л. В. ТЕОДОРОВИЧ, Ю. М. РИМАР, М. В. ЛУЩИК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ГЕОТУРИЗМ ЯК ВИД ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Національний університет “Львівська політехніка”
79013 вул. Ст. Бандери, 12, м. Львів, Україна, *kaf_turyzm_lp@ukr.net*

Geotourism – a kind of travel, aimed at studying history and geography, contributes to the preservation of natural and cultural heritage, the popularization of a particular territory, the development of patriotism and investment attraction. It confirms the uniqueness of the geographical place – the environment, heritage, aesthetics, culture, relief features of the territory, and the uniqueness of the local population.

As an example, a simple tourist route in the vicinity of Lviv is presented, which combines geo-tourist, recreational and ethnographic elements.

Геотуризм – це окремий різновид туризму, сутність якого полягає у здійсненні подорожей з метою відвідування цікавих геооб’єктів. В Україні геотуризм є новим напрямком туристичної діяльності, що набирає популярність.

Предметом геотуристичного інтересу є об’єкти і явища неживої природи, які утворилися природним способом, а також антропогенні форми і утворення. Серед них: форми рельєфу, геологічні форми і явища, структурно-тектонічні утворення, геологічні і геоморфологічні процеси, наслідки антропогенної трансформації ландшафту, результати інженерно-геологічної діяльності, зразки матеріальної культури тощо. Таким чином, цей вид туризму спрямований на пізнання особливостей певної території, її природної, культурної чи історичної спадщини.

Термін «геотуризм» часто ототожнюють з термінами «екотуризм» «сталий туризм», «альтернативний туризм», його поєднують з подорожами з навчальною чи пізнавальною, метою. Насправді це значно ширше поняття. Геотуризм – вид подорожі, спрямований на вивчення історії та географії, котрий сприяє збереженню природної та культурної спадщини, популяризації тієї чи іншої території, розвитку патріотизму та залученню інвестицій. Він підкреслює унікальність географічного місця – довкілля, спадщини, естетики, культури, рельєфної особливості території, та унікальності місцевого населення.

Основні цілі геотуризму такі: підвищення рівня знань населення про рідний край; популяризація геологічних та географічних знань серед населення; підвищення загально-освітнього рівня споживачів геотуристичних послуг; охоплення об’єктів геологічної спадщини різними формами охорони; збільшення ресурсного потенціалу туризму, шляхом залучення геоспадщини до сфери активного туризму; створення системи геотуристичних маршрутів місцевого та транснаціонального значення;

Сьогодні у багатьох країнах світу зростає інтерес до геолого-геоморфологічної спадщини, створюються нові форми охорони та популяризації геосайтів, умови для організації геотуризму. Україна входить до Центральноєвропейської робочої групи Європейської Асоціації зі збереження геологічної спадщини (ProGEO).

На території Львівщини знаходиться цілий ряд об’єктів, вартих уваги геотуристів. Однак, часто першкодою для відвідування певного геосайту є погана транспортна доступність. Інколи перепоною є достатньо велика відстань, котру треба подолати пішки. У зв’язку з цим, при розробці та організації нових геотуристичних маршрутів доцільним є використання легких сучасних транспортних засобів, таких як квадроцикл, мотоцикл чи велосипед.

На нашу думку цікавим буде такий вело-мото-маршрут: виїзд зі Львова автомобільною трасою Київ-Чоп – до селища Верин, далі ґрунтовою дорогою – до лісового урочища з гротом Прийма, потім – лісовими дорогами до крейдяних кар’єрів поблизу Миколаєва; звідти – грунтовими дорогами до джерела у с. Новосілки (Раковець), далі – добротною асфальтовою дорогою по селу Раковець, і потім грунтовими дорогами вздовж річки Зубри через села Підтемне, Кугаїв, Вовків, Жирівка, Кротошин до Львова. Цей маршрут має протяжність близько 60 км, розрахований на один світловий день і дозволяє поєднати геотуристичні, рекреаційно-бальнеологічні та краєзнавчо-історичні аспекти подорожування. Він є загальнодоступним як у фінансовому, так і в транспортно-логістичному сенсі.

А. А. ТЕРЕБУХ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ

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

Equirements and preconditions of providing of requirements of stead development are examined during realization of projects in tourist industry.

На сьогодні ми можемо спостерігати багато прикладів того як розвиток туризму виступає локомотивом соціально-економічної активізації багатьох територіальних громад у переважній більшості донедавна депресивних регіонів. Дуже часто відсутність промислового чи то аграрного потенціалу окремих територій може трактуватись як суттєва конкурентна перевага розвитку туризму у багатьох його проявах: зелений туризм, екотуризм, агротуризм, рекреація.

Зважаючи на загрозливе зростання екологічних загроз на планеті, і в Україні, зокрема, зростання соціальної напруженості в багатьох регіонах в основі планування і реалізації туристичних проектів потрібно закладати вимоги сталого розвитку територій на яких вони реалізуються.

На сьогодні в Україні існує багато прикладів «варварського» освоєння природних ресурсів туристично-привабливих територій. Зокрема йдеться про випадки недотримання елементарних екологічних вимог щодо облаштування водовідведення в заповідних місцях. Значна частина баз відпочинку навколо озера Світязь як і саме село не обладнані очисними спорудами. Нечистоти нагромаджуються в ґрунтах і при досягненні критичної маси можуть спровокувати екологічну катастрофу, не кажучи про втрату туристичної привабливості самого озера Світязь. Подібна ситуація спостерігається на багатьох базах в Карпатах. На сьогодні почастішали випадки виникнення стихійних несанкціонованих сміттєзвалищ, які окрім негативного естетичного сприйняття туристами засмічують довкілля.

Контроль за дотриманням екологічних вимог лежить на місцевих органах влади яка повинна передбачати дотримання необхідних екологічних вимог інвесторами, або самостійно організовувати належне забезпечення охорони довкілля. При освоєнні природних туристичних ресурсів, інвестор повинен враховувати а громадськість та органи місцевого самоврядування – контролювати їх належне збереження та розвиток, адже порушення природної рівноваги може спричинити як безповоротну втрату привабливості такого природного ресурсу для туристів, так і порушення умов проживання населення на прилеглих територіях.

Досвід провідних світових туристичних компаній показав, що витрати на забезпечення сталого розвитку довкілля складають до 35 % бюджету реалізації інвестиційних проектів в туристичній галузі. До таких витрат відносять витрати на мінімізацію впливу на довкілля, сталий розвиток природного або фізичного оточення, дотримання екологічних вимог при виробництві і споживанні послуг і супутніх товарів, збереження екосистем, біологічного розмаїття і атмосфери.

Сталий розвиток туризму окрім екологічної складової передбачає забезпечення належного соціального суспільного розвитку в місцях реалізації туристичних проектів. Тут мова може йти про підтримку місцевої культури, традиційних ремесел, освіти. В числі вимог сталого розвитку є підвищення якості життя, охорона здоров'я, подолання бідності, захист прав людини, розвиток інформаційної, інфраструктури.

Реалізація інвестиційних проектів у туристичній галузі передбачає створення нових робочих місць і спричиняє відповідне збільшення податкових надходжень в бюджети місцевого і центрального рівнів. При працевлаштування місцевого населення потрібно передбачати освіту і постійне підвищення кваліфікації працівників.

СЕМІНАР 7

ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА
В АСПЕКТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

О. Н. КУЗЬ, С. П. СТАСЕВИЧ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОВУЗЛОВИХ ТЕПЛОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ КОМФОРТНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

Національний університет "Львівська політехніка"
9013, м. Львів. вул. Степана Бандери, 12 olyakuzon@gmail.com, stasevych@ukr.net

Global climate change on Earth is one of the main challenges that is facing humanity. Providing a thermal comfort for a person, as a complex thermophysiological system, in these changing climatic conditions requires significant material resources. The house construction, the workplace arrangement, the development of overalls for firefighters, divers, astronauts, pilots, etc. should ensure a human thermal comfort. Therefore, it is urgent to develop a thermophysiological model of a human body under the influence of the environment.

Глобальна зміна клімату на земній кулі – одна із головних проблем, що стоять перед людством. Забезпечення теплового комфорту людини, як складної термофізіологічної системи, у цих змінних кліматичних умовах вимагає значних матеріальних та енергетичних ресурсів. Будівництво житла, облаштування робочого місця, розробка спецодягу для пожежників, водолазів, космонавтів, пілотів і т. п. повинне враховувати тепловий комфорт людини. Саме тому є актуальною розробка термофізіологічної моделі організму людини під дією різних факторів навколишнього середовища.

Організм людини є складною термодинамічною системою, яка підтримує температуру тіла в межах 32-37^{o}C (для різних частин тіла). В результаті метаболізму виділяється тепло, яке за рахунок кровообігу розноситься по всьому організму. У свою чергу організм нагрівається (або охолоджується) під дією навколишнього середовища. В умовах нагріваючого мікроклімату терморегуляція відбувається за рахунок тепловіддачі, а в умовах охолодження теплоутворення використовується для захисту організму від переохолодження.

Тіло людини перебуває у постійному теплообміні із навколишнім середовищем через теплопровідність – віддача тепла предметам, що безпосередньо торкаються людини (одяг, взуття), конвекцію – віддача тепла у навколишнє повітряне середовище, випромінювання тіла з відкритих частин і через одяг, випаровування з поверхні шкіри і дихання. А система терморегуляції організму людини підтримує температуру своїх частин постійною, незважаючи на стан організму (температура, емоційний стан, рухливість і т.п.), стан навколишнього середовища (температура, вологість, рух повітря тощо), одяг (матеріал, форма, колір, товщина).

Система терморегуляції людини, запропонована Dusan Fiala, геометрично описує тіло людини як систему циліндрів: шия, тулуб (грудна клітка, черевна порожнина), дві верхні кінцівки (передпліччя, лікоть, кисть), дві нижні кінцівки (стегно, гомілка, стопа) та голову як сферу.

Кінцівки та шия представлені як чотиришарові структури: ядро – кістка, м'язова тканина, жирова тканина та шкіра. Грудна клітка та черевна порожнина описані як п'ятишарові структури: ядро – легені або нутрощі відповідно, кістка, м'язова тканина, жирова тканина та шкіра. Голова – як чотиришарова сфера: ядро – мозок, кістка, жирова тканина, шкіра.

Теплова модель описана рівнянням Penne:

$$\rho c\frac{\partial T}{\partial t}=\lambda\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}+\frac{n}{r}\frac{\partial T}{\partial r}\right)+q_m+w_{bl}\,\rho_{bl}\,c_{bl}\left(T_{bl,a}-T\right),$$

де – ρ, c, ρ_{bl}, c_{bl} – густина і теплоємність біотканини і артеріальної крові відповідно; r – радіус апроксимованого циліндра (сфери); λ – коефіцієнт теплопровідності біотканини; n – безрозмірний коефіцієнт (n = 1 для полярних координат і n = 2 для сферичних); w_{bl} – швидкість перфузії крові; T, $T_{bl,a}$ – температура біотканини і артеріальної крові відповідно; q_m – метаболічна теплопродукція (основна швидкість обміну речовин).

Запропонована модель дає можливість передбачити температуру тіла як у середині ядра, так і на поверхні шкіри в залежності від різних зовнішніх кліматичних умов.

О. В. РИБАЛОВА, К. М. КОРОБКІНА (УКРАЇНА, ХАРКІВ)

ВПЛИВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА СТАН ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

Національний університет цивільного захисту України,
61023, вул. Чернишевська, 94, Харків, Україна; nuczu@mns.gov.ua

The influence of forest fires on the state of water objects is analyzed in the work. The consequences of forest fires for deterioration of the ecological state of surface waters, especially small rivers, are investigated. The development of measures to reduce the negative impact of forest fires on the ecological state of surface water will enable the restore of small rivers, which is an extremely urgent task due to aclimate change and anthropogenic pressure increase.

Проблема виникнення пожеж і мінімізації їх наслідків є глобальною за своїми масштабами, бо щорічно на Землі виникає близько 7 мільйонів пожеж. В Україні в середньому на рік буває близько 3,5 тис. лісових пожеж, які знищують більше 5 тис. гектарів лісу. В найбільшій небезпеці знаходяться північний та східний регіони України, де щорічно буває в середньому відповідно 37 і 40% усіх лісових пожеж.

Лісові пожежі мають негативний вплив на всі компоненти природних екосистем: викликають забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, призводять до втрат біорізноманіття, знищують тваринний і рослинний світ, викликають ерозію ґрунту, змінюють режими річок. Лісові пожежі є одним з найбільш небезпечних явищ в довкіллі, які призводять до істотних економічних втрат і негативних екологічних наслідків. В умовах сучасної тенденції до потеплення клімату підвищується ризик виникнення пожеж і втрати великих площ лісонасаджень, що викликає загрози негативних змін в природних екосистемах.

Лісові пожежі є причиною зниження водорегулючої, ґрунтозахисної, санітарно-гігієнічної, кліматичної, природоохоронної та протиерозійної ролі лісу в природних екосистемах. Знищення пожежами прибережних лісів призводить до обміління річок та швидкого розмиву їх берегів. З поверхневим стоком з лісових масивів після пожежі потрапляє в поверхневі водні об’єкти велика кількість забруднюючих речовин. Ліси регулюють стік води, інтенсивність сніготанення; вирівнюють температурний режим, знижують амплітуду коливань, очищають воду і повітря від механічних і інших домішок.

В умовах посилення антропогенного впливу на довкілля відчутно зросли негативні екологічні наслідки лісових пожеж. Особливо небезпечним наслідком лісових пожеж є швидке вивільнення і надходження до атмосфери CO_2 та хімічно активних викидів (в т.ч. парникових газів) і вплив на ряд геохімічних процесів у біосфері. У зонах техногенного та радіаційного забруднення, площа якого в Україні сягає млн. га, під час лісових пожеж відбуваються перенесення та вторинне забруднення територій радіонуклідами, важкими металами і токсичними сполуками.

Аналіз багаторічних даних кількості лісових пожеж дає змогу визначити періоди пожежного максимуму і пожежного піку. Пожежний пік припадає на серпень та липень.

Необхідно відзначити, що періоди пожежного максимуму і пожежного піку часто співпадають з періодом літньої межені. Це особливо небезпечно для малих річок, бо може стати причиною зменшення їх стоку і призвести навіть до загибелі. Внаслідок незначної площі басейну ступінь стійкості екосистем малих річок до антропогенного навантаження значно менше в порівнянні із середніми і великими річками.

Масштаби пожеж визначають просторову неоднорідність деревостану, а також впливають на величину ефективних відстаней регенерації. Інтенсивність пожеж залежить від багатьох чинників, в тому числі від типів і маси деревини, різних компонентів деревостану і підстилки, топографії і метеорологічних умов, пори року, географічних особливостей ландшафтів.

Заходи щодо охорони лісів від пожеж повинні врахувати специфіку умов місцезростання, рельєфу, метеорологічних умов та рекреаційних навантажень. При розробці заходів щодо зменшення впливу лісових пожежах на водні екосистеми необхідно враховувати породи дерев, природні та ландшафтні особливості лісу, інфільтраційні характеристики ґрунтів, прогноз змін клімату, умови надходження поверхневого стоку в річки.

Н. М. ПАРАНЯК, Н. М. ВИТРИКУШ, А. С. РОМАНІВ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СТРУКТУРИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ ЄВРОСОЮЗУ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; nadyaparanyak@yahoo.com

The organization and functioning of civil protection structure in emergency situations of European Union are estimated. The mechanisms of administration, creation of reliable warning systems and provision of the required level of readiness for adverse events in accordance with European safety standards are assessed. The importance of cooperation international organizations in the field of security is noted.

Зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій є чималою та постійною проблемою, яка вимагає державних зобов'язань та розуміння громадськості. Важливими також є аналіз небезпечних чинників, ефективне управління, створення надійних систем попередження і підвищення рівня готовності до надзвичайних подій.

З метою надання ефективної невідкладної допомоги в надзвичайних ситуаціях у 2001 році в ЄС було створено структуру – Механізм Цивільного Захисту Співтовариства (Community Civil Protection Mechanism), який сприяє співпраці національних структур цивільного захисту в Європі. До складу цієї структури крім 28 країн-членів ЄС увійшли Ісландія, Чорногорія, Норвегія, Сербія, колишня Югославська Республіка Македонія та Туреччина. В рамках цієї структури європейські країни працюють разом для реагування на природні та техногенні катастрофи на європейській території та за її межами, надають рятувальників, експертів, спеціалізоване обладнання та багато іншого для порятунку постраждалих. Оперативним центром CCPM є Центр координації реагування на надзвичайні ситуації (Emergency Response Coordination Center), який цілодобово проводить моніторинг надзвичайних ситуацій у світі і координує дії країн-учасниць у випадку кризи.

CCPM також надає країнам-учасницям можливість обмінюватись досвідом, піднімаючи рівень підготовки своїх загонів цивільного захисту. Крім того, CCPM надає засоби невідкладної комунікації та моніторингу, через спільну екстрену комунікаційно-інформаційну систему (Common Emergency Communication and Information System) створену під егідою Центру координації реагування на надзвичайні ситуації і яка базується на зборі електронних повідомлень та оповіщень, що дозволяє здійснювати обмін інформацією в реальному часі між країнами-учасницями та Центром координації реагування на надзвичайні ситуації.

Будь-яка країна світу може звернутися до цієї структури цивільного захисту ЄС за допомогою. З часу свого створення вона отримала близько 300 звернень про допомогу і брала участь у ліквідації таких найбільш руйнівних катастроф, як землетрус в Гаїті (2010 р.), Цунамі в Японії (2011 р.), Тайфун на Філіппінах (2013 р.), спалах Еболи (2014 р.), конфлікт в Україні (2014), землетрус в Непалі (2015 р.), криза біженців, повені та лісові пожежі в Європі.

Зважаючи на збільшення кількості надзвичайних ситуацій, з якими стикається світ останнім часом, Комісія ЄС оголосила в листопаді 2017 року нові плани щодо підвищення ефективності дій ЄС із забезпечення цивільного захисту з метою вчасного реагування та кращу підготовку до природних та техногенних катастроф держав-учасниць. Бюджет для роботи Структури цивільного захисту ЄС на 2014-2020 рр. становить 368,4 млн. євро, з яких 223,7 млн. євро будуть використані для запобігання надзвичайних ситуацій, підготовки та реагування на них в рамках ЄС та 144,6 млн. євро для дій поза межами ЄС. Ці суми доповнюються внесками країн, які беруть участь у Структурі цивільного захисту ЄС і не є членами Європейського Союзу. Структура цивільного захисту ЄС підтримує та доповнює дії держав у надзвичайних ситуаціях. Основна відповідальність за захист людей, а також навколишнє середовище та майно, включаючи культурну спадщину, лежить на самих державах. Країни ЄС несуть основні фінансові витрати на більшість заходів з цивільного захисту.

Для підвищення рівня безпеки в сучасному світі важливу роль відіграє співпраця країн в галузі цивільного захисту і, як наслідок, можливе швидке реагування на надзвичайні ситуації та допомога в організації рятувальних робіт.

К. В. ЦІМЕРМАН, С. І. ГУГЛИЧ, В. В. ДЯЧОК (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)

НЕБЕЗПЕКА КОНТАКТУ З ОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ

Національний університет «Львівська політехніка»
79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, Львів, Україна; zvit.reagent@gmail.com

In the modern world, everybody has heard such a concept as "carbon monoxide gas". After all, for this substance many people were affected. Unfortunately, despite the awareness of carbon monoxide, poisoning is still found everywhere. The sad statistics of poisoning with carbon monoxide show that, unfortunately, people are light-hearted and therefore get into medical institutions.

Відомо, що оксид вуглецю (СО або чадний газ) не має запаху, безбарвний, тому його неможливо відчути. Він утворюється в результаті горіння в умовах нестачі кисню. Тобто, якщо в приміщенні немає достатнього доступу свіжого повітря, погано працює вентиляція, забиті димарі, то можливе накопичення оксиду вуглецю (СО). Крім того, вітряна погода може спричинити зворотну тягу в димових та вентиляційних каналах, а через це небезпечні продукти горіння не виводимуться назовні та накопичуватимуться у приміщенні.

Знаходження протягом двох годин в приміщенні з концентрацією оксиду вуглецю (СО) у повітрі навіть за концентрацій 0,1% (об`ємних) призводить до втрати свідомості, після чого людина може швидко померти. Втрата свідомості супроводжується таким знесиленням, що людина навіть помітивши небезпеку, вже неспроможна врятуватись.

Оксид вуглецю (СО) є небезпечним тому, що він вступає в реакцію з гемоглобіном крові в 200-300 інтенсивніше за кисень. В наслідок цього кров’яні тільця втрачають здатність постачати організм киснем, що викликає кисневе голодування – гіпоксію.

У першу чергу кисневе голодування відчувають клітини головного мозку – звідси виникає головний біль. Це перша ознака надходження до організму чадного газу. Крім цього його дія викликає порушення координації рухів, депресію, людина втрачає здатність розмірковувати, її поведінка стає неадекватною – втрачається бажання уникнення існуючої загрози та здійснення заходів до власного порятунку. Вплив чадного газу може привести до зупинки дихання, а то й до смерті людини.

Нейтралізувати оксид вуглецю (СО) дуже важко через його нездатність вступати в реакцію з водою, кислотами та лугами. Проте він легко розчиняється у воді, тому, в разі відсутності спеціальних засобів захисту органів дихання, необхідно використовувати зволожену пов’язку на обличчя – вона набагато зменшує концентрацію чадного газу у повітрі.

У промислових цілях оксид вуглецю (СО) застосовують для синтезу органічних сполук. При недотриманні та грубому порушенні техніки безпеки ризик отруєння серед співробітників зростає.

Оксид вуглецю (СО) є складовою автомобільних вихлопів. Тому отруїтися даним газом можна в гаражі за недостатньої вентиляції, поганим провітрюванням, в тунелях великої протяжності, за тривалого знаходження поряд з магістралями та перевантаженими автомобільними дорогами.

Отруєння людського організму оксидом вуглецю (СО) займає у списку найбільш частих та небезпечних отруєнь одразу після алкогольних, наркотичних та отруєнь лікарськими засобами місце.

У разі отруєння оксидом вуглецю (СО) потерпілого слід негайно винести на свіже повітря в лежачому стані, розстібнути одяг для вільного доступу чистого повітря до легенів, забезпечити спокій та тепло, бо переохолодження організму є небезпечним. У разі необхідності зробити штучне дихання та направити потерпілого до лікувального закладу.

Тому перспективним є поширення та впровадження в промислових та побутових цілях методів виявлення та попередження людей наявності в закритих просторах та приміщеннях небезпечних продуктів горіння, зокрема оксиду вуглецю (СО). Для попередження отруєння рекомендується дотримуватися заходів безпеки на виробництві, встановлювати в гаражах налагоджену систему вентиляції, Всі роботи, пов’язані з ризиком отруєння СО, здійснювати тільки в добре провітрюваних приміщеннях. Перевіряти заслінки печей і камінів. Ніколи не закривати їх при неповному згорянні дров. Встановити датчики сповіщення в приміщеннях з потенційним ризиком отруєння оксидом вуглецю (СО).

НАУКОВЕ ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ НА DVD

5-й МІЖНАРОДНИЙ КОНГРЕС

ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА. ЕНЕРГООЩАДНІСТЬ. ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Збірник матеріалів

Один електронний оптичний диск DVD.
Об'єм даних у мегабайтах 3,16 Мб.
Наклад 150 прим. Зам. 181267.

Видавець і виготівник: Видавництво Львівської політехніки
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4459 від 27.12.2012 р.

вул. Ф. Колесси, 4, Львів, 79013
тел. +380 32 2582146, факс +380 32 2582136
vlp.com.ua, ел. пошта: vmr@vlp.com.ua